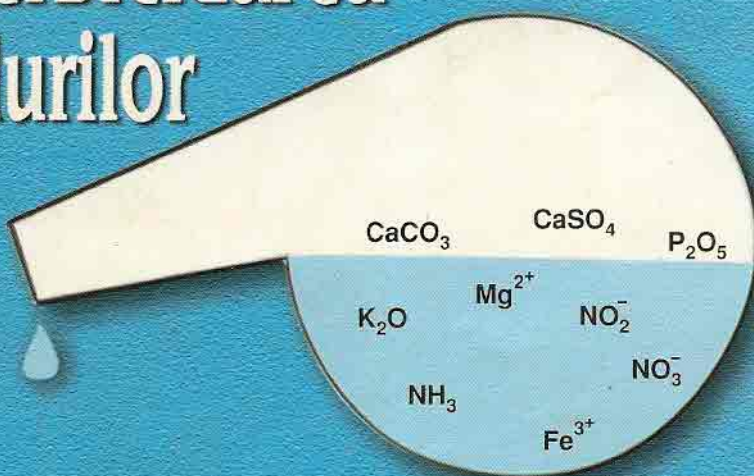


63
ML47

FL. MATEESCU

Ameliorarea, fertilizarea și erbicidarea solurilor



M.A.S.T.

Ing. FI. MATEESCU

**AMELIORAREA, FERTILIZAREA
ȘI ERBICIDAREA
SOLURILOR CULTIVATE**



M.A.S.T.

CUPRINS

CAP. I. Noțiuni introductive	5
1.1. Structura solului.....	5
1.2. Fertilitatea solurilor.....	6
CAP. II. Ameliorarea solurilor	12
2.1. Ameliorarea nisipurilor și solurilor nisipoase.....	12
2.1.1. Fixarea nisipurilor.....	13
2.1.2. Culturi agricole pe nisipuri și soluri nisipoase.....	13
2.1.3. Culturi pomicole pe terenuri nisipoase.....	15
2.1.4. Culturi de câmp pe terenuri nisipoase.....	15
2.2. Ameliorarea solurilor acide.....	16
2.2.1. Sezoanele de administrare a amendamentelor.....	22
2.2.2. Însușirile fizice și biologice ale solurilor în urma amendării calceice.....	22
2.3. Ameliorarea solurilor saline.....	23
2.3.1. Spălarea solurilor solubile.....	24
2.4. Amendarea solurilor alcalice și alcalizate.....	27
2.4.1. Stabilirea dozelor de amendament.....	28
CAP. III. Fertilizarea solului	30
3.1. Materia organică din sol.....	39
3.1.1. Potențialul biologic al solului.....	39
3.2. Azotul în viața plantelor.....	50
3.3. Fertilizarea cu materiale organice.....	53
3.3.1. Fertilizarea cu gunoi de grajd.....	53
3.3.2. Fertilizarea cu composturi.....	56
3.3.3. Paiele și cocenii ca îngrășământ organic natural.....	57
3.3.4. Perioade de incorporare a îngrășămintelor organice.....	59
3.4. Fertilizarea cu substanțe minerale.....	62
3.4.1. Fertilizarea cu îngrășămintă azotoasă.....	62
3.4.2. Fertilizarea cu îngrășămintă fosforică.....	8
3.4.3. Fertilizarea cu îngrășămintă potasice.....	5

3.5. Evaluarea stării de fertilitate a solului	79
3.6. Calculul dozelor de fertilizare	82
3.6.1. Grâu	82
3.6.2. Porumb	85
3.6.3. Pomi fructiferi	85
3.6.4. Vița de vie	86
3.7. Practica fertilizării culturilor cu îngrășăminte chimice...	88
3.7.1 Fertilizarea cu îngrășăminte chimice a grâului și orzului de toamnă	96
3.7.2 Fertilizarea cu îngrășăminte chimice a secarei și ovăzului	105
3.7.3 Fertilizarea cu îngrășăminte chimice la porumb	110
3.7.4 Fertilizarea cu îngrășăminte chimice la sfecla de zahăr	114
3.7.5 Fertilizarea cu îngrășăminte chimice la floarea soarelui	118
3.7.6 Fertilizarea cu îngrășăminte chimice la culturile de soia	121
3.7.7 Fertilizarea livezilor de pomi fructiferi	123
3.7.8 Fertilizarea plantațiilor de viță de vie	128
3.7.9 Fertilizarea solului în grădinile de legume	134
CAP. 4 Erbicide și tehnici de erbicidare	150
4.1 Erbicidarea culturilor de grâu de toamnă	165
4.2 Erbicidarea culturilor de porumb	177
4.3 Erbicidarea culturilor de floarea soarelui	192
4.4 Erbicidarea culturilor de soia și fasole cultivate în câmp	199
4.5 Erbicidarea culturii de mazăre	207
4.6 Erbicidarea culturii de sfeclă	209
4.7 Erbicidarea culturii de cartof	213
4.8 Erbicidarea culturii de tutun	217
4.9 Erbicidarea culturilor legumicole	220
4.10 Erbicidarea plantațiilor pomicele	240
4.11 Erbicidarea viilor pe rod	244
4.12 Tehnologia aplicării erbicidelor	256
4.13 Descompunerea substanțelor fitofarmaceutice	263

CAP. 1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE

1.1. STRUCTURA SOLULUI

Raportând-o la suprafața totală a globului, suprafața ocupată de sol nu este nici pe departe impresionantă. Într-o definiție veche dar sugestivă solul este stratul de pământ aparținând învelișului terrei în care se dezvoltă rădăcinile plantelor. Așadar imensele întinderi deșertice precum și coamele pleșuve ale marilor masive muntoase, fundurile mărilor și oceanelor sau întinderile aflate sub calotele de gheață veșnică nu pot fi considerate soluri măcar din punctul de vedere imediat al intereselor omului. Compoziția de ansamblu a solului este foarte complicată și are o mare variabilitate atât în funcție de localizarea pe orizontală cât și în profunzime.

- **Constituenții minerali** ai solului sunt sărurile, oxizii, hidroxizii și o serie întreagă de minerale primare.

- **Constituenții organici** ai solului provin în parte din materiile vegetale sau animale în descompunere (materie organică moartă) o altă parte fiind reprezentată de microflora și microfauna din sol (materie organică vie).

- **Soluția solului** reprezintă un procent gravimetric foarte variabil și nu este altceva decât apa din sol în care sunt dizolvați o serie întreagă de anioni și cationi (NO_3^- , NH_4^+ , H_2PO_4^- , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} ; etc.

- **Gazele din sol** sunt în parte rezultatele din procesele metabolice ale microorganismelor din sol dar pot proveni și din schimburile directe cu atmosfera.

Toți acești constituenți ai solului sunt în mod diferit accesibili plantelor iar din punctul de vedere al interesului plantelor pentru ei pot fi clasificați de la neinteresanți pentru plante până la constituenți de importanță vitală.

Din punct de vedere al accesibilității plantelor la constituenții solului este important în care din stările standard se află aceștia:

a) **Stare de minerale primare**-cuprinde elemente insolubile sau greu solubile în apă și practic neasimilabile de către plante.

b) **Compuși minerali stabili** (argile, oxizi, sulfuri etc) cu solubilitate mai mare sau mai mică și cu grad diferit de interes pentru plante.

c) **Înglobate în particulele coloidale ale solului** unde prin schimb osmotic pot trece în soluția solului de unde pot fi absorbite de plante.

d) **Dizolvate în soluția solului** de unde sunt ușor accesibile plantelor.

e) **În compoziția masei organice** de proveniență vegetală sau animală unde, trecând prin mai multe transformări, în prezența microorganismelor din sol, sunt aduse la forme asimilabile de către plante.

Scopul editării acestei cărți nu este profundarea teoretică a acestui vast domeniu numit pedologie ci, mai degrabă, înțelegerea factorilor ce concură la definirea noțiunii de **fertilitate a solului** și a modului cum **poate fi ea influențată** de către om. Am făcut însă această descriere sumară, a compoziției solurilor pentru înțelegerea celor ce vor fi expuse în continuare.

1.2. FERTILITATEA SOLURILOR

O prezență armonioasă a constituenților aflați în cele cinci stări expuse anterior poate caracteriza gradul de fertilitate al solului ca fiind foarte ridicat. Ar fi însă vorba de o caracterizare pur teoretică sau, altfel spus, relativă. O caracterizare absolută poate fi făcută dacă se iau în calcul atât structura unui anumit sol cât și cerințele față de sol ale unei anume plante. O astfel de statistică ar fi greu de realizat chiar la nivelul unei singure localități astfel că la nivelul întregii țări ar depăși toate posibilitățile. Practica agricolă a reușit, în mare, să pună totuși la punct și această zonare a terenurilor în funcție de cerințele plantelor față de sol. Așa au luat ființă marile bazine pomicole, viticole sau „patriile” cartofului din Brașov, Covasna, Bucovina etc. La stabilirea indicelui de fertilitate a solului concură atât factorii fizici cât și cei chimici.

FACTORII FIZICI sunt: volumul edafic (util) considerat după grosimea stratului cu humus, profunzimea solului, textura solului, scheletul solului, regimul hidric, și panta.

Volumul edafic (Ve) este practic volumul în care are loc înrădăcinarea plantelor și este determinat de adâncimea în sol până la care mai poate fi identificat humusul. O adâncime de 20 cm este caracteristică unui sol sărac în timp ce o adâncime de 60 cm contribuie la caracterizarea solului respectiv drept unul foarte fertil. Punctajul acordat este de la 2 la 10.

Adâncimea (cm)	20	30	40	50	60
Puncte	2	4	6	8	10

Profunzimea solului (As). Anterior a fost descrisă structura generală a solului. Categorie ea diferă de la zonă la zonă dar în special prin ponderea diferiților constituenți. Atunci când, mergând în profunzime, se ajunge într-o zonă în care acești constituenți încep să dispară apărând structuri cu totul noi, este vorba de un alt strat geologic diferit față de sol.

Un sol foarte puțin profund este considerat cel cu o adâncime de 25 cm după cum un sol foarte profund are o grosime de 100 cm și poate fi foarte fertil.

Adâncimea	25	26-50	51-75	76-100	100-125
Puncte	0	3	5	7	10

Textura solului (Tx) are influențe directe asupra tuturor proceselor fizice, mecanice, chimice și biologice ce se petrec în sol. Ea este caracterizată prin ponderea a trei factori etalon: nisipul, praful și argila. Un sol cu un conținut de aproximativ 90% nisip și 10% argilă este considerat sol nisipos, posibil foarte arid; este notat cu 3 puncte. Solul cu o compoziție de praf și argilă în procente apropiate (50%), fără nisip, este caracterizat ca sol argilos (4 puncte). Este considerat ceva mai fertil decât solul nisipos dar destul de sărac, totuși. O structură de 50% nisip, 10% praf și 40% argilă este specifică solului argilo-lutos aflat cam pe la mijlocul clasamentului d.p.d.v. al fertilității (6 puncte).

Solul luto-argilos are o structură de 20-45% nisip, 15-35% praf și 25-40% argilă (8 puncte). Poate avea o fertilitate destul

de bună bazându-se pe această structură dar forma lutoasă (30–35% nisip, 25–50% praf, 25–40% argilă) este superioară tuturor (10 puncte).

Scheletul solului (S) se referă la conținutul de material pietros (pietriș și nisip mare). Solurile foarte puțin scheletice au un conținut de pietriș + nisip de până la 5% (10 puncte), cele ușor scheletice 10–20% (7 puncte), cele scheletice 21–35% (5 puncte), cele foarte scheletice 36–50% (3 puncte), iar solurile excesiv de pietroase au peste 50% pietriș și nisip mare (zero puncte). Solurile foarte puțin scheletice au un potențial de fertilitate foarte ridicat în comparație cu cele excesiv de pietroase – foarte sărace.

Regimul hidric (Rh) se referă la posibilitatea utilizării optime a apei din precipitații sau irigare. Un drenaj greoi și o evacuare lentă a apei ce conduce la bălțiri îndelungate grevează foarte puternic valoarea fertilității solului pe când un drenaj bun cu un echilibru optim între apa reținută în sol și cea evaporată conferă un potențial maxim.

Comportare	Drenaj scăzut	Drenaj f. rapid	Drenaj rapid	Drenaj moderat	Drenaj bun
Puncte	0–1	0–1	5	7	10

Panta (P) Solurile aparținând terenurilor cu pante apropiate de zero sunt considerate foarte potrivite înființării culturilor, calificativul scăzând aproape de zero în cazul solurilor aflate pe pante foarte abrupte.

Caracterizare:	sub 2%	3–7%	8–16%	17–25%	20–30%
Puncte	10	7	5	5	0

Factorii chimici ce caracterizează solul sunt: pH^{ul} solului, raportul carbon/azot (C/N), salinitatea solului (Ss), conținutul în materie organică (humus), capacitatea de schimb cationic (T), gradul de saturație cu baze (V).

pH-ul solului, prin valoarea sa, indică starea de aciditate, de bazicitate sau neutralitate a solului. O valoare a pH-ului de 4,5 atestă o aciditate foarte puternică iar valoarea de 8,5 indică o

alcalinitate extremă. Atunci când valoarea pH-ului indică o reacție neutră sau foarte puțin acidă ($\text{pH} = 5,6-7,3$) coeficientul de apreciere a solului este maxim în timp ce la valori de 4,5 sau 8,5 (foarte acide sau foarte alcaline) coeficientul este zero.

valoare pH	5,6-7,3	5,0-5,6	4,5	5	7,3-7,9	7,9-8,4	4,5	8,5
Puncte	10	7	5	5	3	0	0	0

Raportul carbon/azot indică o fertilitate ridicată când este scăzut și una foarte redusă când are o valoare mare. Astfel la o valoare $\text{C/N} = 25$ aprecierea este minimă în timp ce la o valoare $\text{C/N} = 8$ coeficientul de apreciere este maxim.

C/N	25	15-25	10-15	8-10	8
Puncte	2	4	6	8	10

Salinitatea solului este clasificată în cinci grupe distincte: nesaline (0,15/100g sol), ușor saline (0,16-03/100), saline (0,13-0,6/100), foarte saline (0,601-1,2/100) și extrem de saline (peste 1,2/100). Solurile nesaline sunt cele mai indicate iar cele extrem de saline au calificativ zero.

g.săruri/100 g sol	0,15	0,16-03	0,31-0,6	0,601-1,2	>1,2
Puncte	10	7	5	3	0

Capacitatea de schimb cationic este considerată a fi foarte ridicată la o valoare me/100 g sol de 41 și foarte scăzută când valoarea este 5. Între aceste două valori extreme există încă trei repere intermediare (26-40, 11-25, 6-10).

Capacitatea de schimb me/100 g sol	41	26-40	11-25	6-10	5
Puncte	10	9	7	5	3

O capacitate de schimb cationic foarte ridicată contribuie la catalogarea solului printre solurile fertile, această posibilitate scăzând pe măsură ce capacitatea scade.

Gradul de saturație cu baze poate fi considerat foarte ridicat când procentul de saturație cu baze este de 90–100% și foarte scăzut când este de 15%. Capacitatea ridicată influențează pozitiv potențialul de fertilitate iar cea scăzută îl influențează negativ.

Saturație cu baze%	90–100	60–90	40–60	15–40	15
Puncte	5	10	7	5	3

Indicele fertilității potențiale a solului (F_p) este dat de însumarea tuturor calificativelor obținute de factorii fizici și chimici enumerați anterior. În funcție de valoarea acestui indice solurile au fost clasificate în cinci grupe distincte:

1) **Soluri cu fertilitate foarte scăzută** însumează un punctaj până la 35.

2) **Soluri cu fertilitate scăzută** au un punctaj total de 36–45.

3) **Solurile cu fertilitate mijlocie** însumează un punctaj de 46–65.

4) **Solurile cu fertilitate ridicată** sunt cele care au un punctaj însumat de 55–85.

5) **Solurile cu fertilitate foarte ridicată** se caracterizează printr-un punctaj de 86–100.

Clasificarea din punct de vedere al fertilității este foarte utilă din multe puncte de vedere. Astfel dacă din analiza punctajului total obținut de un sol caracterizat de o fertilitate foarte scăzută se remarcă punctaje scăzute doar la câțiva factori se pot lua măsuri agrotehnice adecvate pentru a-i ameliora. Dacă se constată însă că punctajele sunt minime pentru toți factorii analizați atunci se poate lua decizia eliminării acestor terenuri din rândul celor arabile. Stabilirea terenurilor cu fertilitate foarte ridicată este și ea importantă mai ales pentru stabilirea dozelor de îngrășare. O fertilizare excesivă nu atrage și o creștere excesivă a recoltei; de multe ori dăunează solului și vor exista cheltuieli total nejustificate. Este cunoscut faptul că există tehnologii pentru corectarea deficiențelor tuturor factorilor ce caracterizează fertilitatea solului. Aplicarea acestor tehnologii implică însă calcule economice riguroase care să ateste rentabilitatea acțiunii.

Redăm în continuare câteva dintre cele mai importante lucrări agropedoameliorative urmărind aceeași ordine în care au fost enumerați factorii ce concură la fertilitatea solurilor.

De la bun început trebuie spus că determinările valorilor ce caracterizează factorii enumerați anterior nu sunt la îndemâna oricărui producător agricol pentru că presupun obligatoriu existența mijloacelor omologate de preluare a probelor și a unui laborator de agrochimie utilat corespunzător. Determinările acestea au fost făcute însă, pe o arie extinsă, înainte de 1990. Sper că documentația se află sub formă intactă la Camerele Agricole județene care ar trebui s-o pună la dispoziția celor interesați.

CAP. 2. AMELIORAREA SOLURILOR

2.1. AMELIORAREA NISIPURILOR ȘI SOLURILOR NISIPOASE

Nisipurile și solurile nisipoase obțin punctaje scăzute cam la toți factorii fizici și chimici de determinare a fertilității. Sunt în general, terenuri neproductive sau slab productive și au, în plus, posibilitatea afectării terenurilor riverane prin fenomenul numit deflație – expansiunea nisipurilor sub acțiunea factorilor externi. Omul are, în cazul acesta, de rezolvat două cerințe deopotrivă importante. Una este oprirea expansiunii nisipurilor asupra terenurilor fertile ce le înconjoară, iar a doua este începerea înfiripării unui strat cu proprietăți nutritive pentru plante. Prima condiție este importantă în demersul de stopare a pierderilor de teren agricol iar a doua poate deveni interesantă atunci când se urmărește extinderea suprafețelor cultivate.

Deflația sau expansiunea nisipurilor se poate contracara reducând viteza vântului care spulberă nisipul și sporind rezistența stratului de nisip la acțiunea vânturilor. Reducerea vitezei vântului la nivelul nisipurilor se poate obține prin plantarea de perdele vegetale.

Protecția nisipurilor în fața vânturilor puternice se poate realiza și cu mijloace mecanice dacă suprafețele nu sunt foarte mari. Astfel acoperirea nisipului cu un strat de paie gros de 5–6 cm și fixat cu nuiiele și țărui împiedică spulberarea nisipului. Paranisipurile orizontale sunt niște valuri din coceni, crengi etc. amplasate din loc în loc și menite să oprească o parte din nisipul transportat de vânt. În preajma drumurilor se folosesc paranisipurile verticale, confecționate din nuiiele, papură sau chiar scândură.

Stropirea cu bitum în emulsie apoasă (1 : 9) are un rol recunoscut în fixarea nisipurilor. Se aplică înainte de înființarea plantațiilor forestiere sau pomicole și are eficacitate timp de 2–3 ani de la aplicare. Este recomandat ca stropirea cu emulsie de

bitum să se facă în urma unei ploii adică atunci când stratul superficial al nisipurilor este saturat cu apă. Emulsia de bitum formează o peliculă doar în jurul agregatelor de nisip și nu una continuă pe toată suprafața. Astfel nu este împiedicată pătrunderea apei în sol și aerisirea acestuia.

2.1.1. Fixarea nisipurilor prin perdele de pădure

Nisipurile mobile sau semimobile puternic spulberate, presărate de dune înalte și aflate la distanțe mari de localități pot fi supuse împăduririi ca acțiune de oprire a expansiunii nisipurilor și a începerii solificării acestor suprafețe. La stabilirea necesității plantării terenurilor nisipoase vor fi alese speciile de împădurire care se pretează cel mai bine climei și structurii solurilor nisipoase vizate. Pe nisipurile din sudul Olteniei se dezvoltă foarte bine plantațiile de salcâm. În alte zone ale țării a dat rezultate plantarea pinului negru (Hanul Conachi), pe nisipurile din Delta plopul negru și cenușiu. Pentru asigurarea prinderii puieților de împădurire, în gropile de plantare va fi adus pământ din zonele fertile, bălegar sau îngășămintă minerale. Împădurirea suprafețelor de nisip contribuie pe de o parte la stoparea extinderii nisipurilor iar prin masa de frunze moarte ce se așterne pe suprafața nisipoasă se împiedică evaporarea puternică a apei iar, prin descompunerea acesteia, începe să se înfiripe o acumulare de substanță organică în descompunere.

2.1.2. Culturi agricole pe nisipuri și soluri nisipoase

1) **Cultura viței de vie.** Este una dintre cele mai indicate culturi pe terenuri nisipoase. Nisipurile și solurile nisipoase nu sunt însă identice în toată țara și nici măcar în cadrul aceluiași areal. Diferențele au fost încadrate în trei clasificări specifice și anume:

- clasificarea în funcție de orografie, adâncimea la care se află solul de sub nisip, gradul de fixare și intensitatea atacului de filoxeră.

- clasificarea în funcție de adâncimea la care se află pânza freatică.

- clasificarea după gradul de salinizare

În prima clasificare au fost identificate patru grupe:

– terenuri nisipoase puternic frământate, cu dune, acoperite cu nisipuri mobile, nesolificate, imune la filoxeră (Bechet, Caraorman, Letea, Cardon). În aceste terenuri conținutul în argilă este de max. 5% iar humusul nu depășește 0,5%. Umiditatea în orizonturile de suprafață este scăzută iar solul îngropat și apa freatică se găsesc la peste 3 m adâncime. Plantarea viței de vie pe astfel de terenuri nu poate fi făcută decât la adâncime, cu aport important de îngrășăminte organice și minerale și după asigurarea condițiilor de irigare. Înaintea începerii lucrărilor de plantare terenurile vor trebui nivelate.

– terenuri nisipoase frământate, cu dune extinse, puțin înalte, acoperite cu nisipuri semimobile, rezistente la filoxeră. Aici se încadrează suprafețele acoperite de nisipuri slab solificate, semimobile cu conținutul în humus în jur de 0,5%. Aceste suprafețe sunt împânzite de dune extinse cu pante domoale. Solul îngropat și apa freatică se găsesc la o adâncime mai mică de 3 m. Vița de vie plantată la adâncimi mari dă, pe aceste terenuri, producții mari chiar în condițiile de neirigare cu excepția zonelor secetoase.

– terenuri nisipoase fixate, cu dune largi, distanțate între ele, cu soluri nisipoase humifere, relativ rezistente la filoxeră. Aceste soluri conțin aprox. 10% argilă, 0,5–3% humus, iar solul îngropat sub nisip se află la o adâncime mult sub 3 m. Pânza freatică se află de multe ori foarte aproape de suprafață. În această situație se află marea majoritate a terenurilor nisipoase din România în afara celor din sudul Olteniei, din Delta și din încă câteva locuri mai neimportante ca suprafață. Pe astfel de terenuri vița de vie plantată la adâncime dă producții mari fără să fie nevoie de irigare.

– terenuri în general plane cu soluri conținând peste 10% argilă și cu un conținut de humus de peste 3%, cu rezistență slabă la filoxeră. Stratul radicular de pe astfel de terenuri poate fi de multe ori comparabil cu cel al cernoziomurilor sau al solurilor brune nisipoase. Aici nisipurile încep să predomine la o oarecare adâncime. Slaba rezistență la atacurile de filoxeră impune plantarea de soiuri nobile altoite pe portaltui foarte rezistenți la filoxeră.

Criteriul adâncimii apei freatice departează patru grupe de terenuri nisipoase:

- **nisipuri uscate** în care apa freatică nu poate fi accesibilă plantelor chiar plantate la adâncimi foarte mari.
- **nisipuri semiuscate** în care apa freatică poate alimenta plantele numai în sezoanele ploioase sau în cazul revărsării râurilor.
- **nisipuri semiumede** în care apa freatică este accesibilă plantelor în mai toate cazurile.
- **nisipuri umede** în care lucrările de drenaj sunt obligatorii în cazul înființării culturilor.

Criteriul gradului de salinizare împarte terenurile nisipoase în trei grupe:

- soluri salinizate cu un conținut de peste 50 mg săruri de sodiu la 100 g sol. Nu sunt indicate pentru culturi.
- soluri modest salinizate (20–50 mg săruri la 100 g de sol). Înființarea culturilor pe acest tip de soluri impune lucrări ameliorative.
- soluri nisipoase nesalinizate (sub 20 mg săruri la 100 g sol). Sunt cele mai indicate pentru cultura viței de vie.

Pe terenurile nisipoase care nu oferă condiții de hrănire viței plantate la adâncime normală (sol slab humifer, adâncimea solului îngropat și a apei freatice mari) este indicată plantarea adâncă a viței de vie.

Adâncimile de plantare diferă de la caz la caz putând fi între 0,8 și 3 m în funcție de adâncimea stratului humifer și a apei freatice.

2.1.3. Culturile pomicole pe terenurile nisipoase

Plantarea obișnuită a pomilor fructiferi pe terenuri nisipoase nu a dat rezultate nici din punct de vedere al producției nici în ceea ce privește viabilitatea plantațiilor. Rezultate mult mai bune s-au obținut în plantarea la adâncime cu coletul pomului la 0,5 m sub nivelul terenului. Plantarea se face cu folosirea bălegarului fermentat în două straturi iar groapa nu se astupă complet, lăsând coletul pomului liber.

2.1.4. Culturi de câmp pe terenuri nisipoase

Prima condiție ce trebuie îndeplinită înainte de înființarea acestor culturi este crearea perdelelor de protecție antierozională

și aplicarea unei metode de fixare a nisipurilor. Apoi trebuie alese speciile care se pretează cel mai bine la condițiile concrete. Tutunul de Virginia, pepenii, dovlecii, sulfina valorifică bine terenurile nisipoase slab humifere. Solurile mediu humifere sunt indicate pentru culturile de secară, fasole, roșii, mazărice, iarbă de Sudan etc. Nisipurile mai solificate aflate în spațiile dintre dune pot da recolte mari de porumb, floarea soarelui, lucernă, și, uneori, grâu.

Indiferent că s-a ales varianta cultivării viței de vie, a pomilor sau a culturilor de câmp, aceste culturi odată înființate încep să contribuie la procesul de solificare a nisipurilor. Dar aportul culturilor la acest proces este destul de lent dacă nu se iau măsuri de grăbire a lui. Una dintre aceste măsuri este **îmbogățirea nisipurilor în argilă**. Se acoperă suprafețele ce trebuie cultivate cu un strat de argilă de 5–10 cm grosime. La un hectar de teren sunt necesari între 500 și 800 m.c. argilă. Argila va fi încorporată în nisip cu ajutorul discutorului. Această acțiune este costisitoare și merită aplicată doar pe nisipuri izolate care să se găsească în apropierea unei surse de argilă.

Acolo unde este posibil (în apropierea apelor curgătoare cu debit important) poate fi aplicată **colmatarea cu mâl** a nisipurilor. Mâlul se infiltrează în adâncimea nisipului, și îi mărește coeziunea și fertilitatea.

Îngroparea adâncă a gunoiului de grajd, pe lângă aportul de substanțe nutritive, mărește capacitatea solului de a reține apa. O metodă testată cu bune rezultate, este îngroparea unei cantități de 30–50 t/ha printr-o arătură adâncă de 50–60 cm urmată la doi ani de îngroparea unui nou strat la 40–45 cm și a unui al treilea la 30 cm, la 2–3 ani după al doilea.

2.2. AMELIORAREA SOLURILOR ACIDE

În România, solurile acide se află în zone cu relieful diferite (câmpii, dealuri, podișuri, zone montane) iar rocile pe care s-au format sunt de asemenea foarte variate. Prezența solurilor acide este mai frecventă pe rocile necarbonatice, fără săruri bazice dar ele pot fi întâlnite chiar pe roci carbonatice care în condițiile specifice pierd prin levigare sărurile bazice, în special carbonatul

de calciu. Astfel se ajunge la o predominanță a ionilor de hidrogen și aluminiu care imprimă caracterul acid al solului. Solurile acide au un pH între 5,5-5,8 dar în podzolurile humico-feri-iluviale valoarea pH-ului poate să fie chiar sub 4. Dezvoltarea vegetației pe solurile acide are de suferit în primul rând din cauza acțiunii directe a acidității asupra plantelor dar și din cauza prezenței de exces a ionilor de aluminiu și mangan care la anumite concentrații au efecte nocive asupra plantelor cultivate. În sfârșit, lipsa calciului din solurile acide are un efect limitativ asupra fertilității solului ca de altfel și deficitul de magneziu din solurile acide. Aciditatea solului conduce la scăderea sau chiar la dispariția microorganismelor folositoare astfel încât regulile de bază ale fertilizării culturilor nu mai sunt respectate.

Una dintre metodele de ameliorare a solurilor acide este **amendarea calcică**. Așa cum s-a arătat, concentrația ionilor de aluminiu, valoarea pH-ului și gradul de saturație în baze (VAh) sunt parametri principali ce caracterizează aciditatea unui sol. În afara pH-ului care poate fi determinat într-o soluție apă-sol cu mijloace ușor de procurat, ceilalți parametri vor fi stabiliți de laboratoarele agro-chimice pe probe de sol. Valori ale pH-ului sub 5, valori ale VAh sub 40% și aluminiul schimbabil peste 1 m.e./100 g. sol impun amendarea calcică în urgența I; pH = 5-5,6, VAh = 40-70%, și conținutul în aluminiu schimbabil <1 m.e./100 g. sol impun amendarea în urgența a II-a. Un pH între 5,6 și 6 și un VAh de 70-85% impun amendarea în urgența a III-a. Pentru stabilirea dozei de amendament calcic există formule de calcul ce utilizează valorile determinate SBi, VAd, VAhi, SBi și PNA.

SBi – suma inițială a bazelor de schimb în m.e./100 g sol.

VAd – gradul de saturație în baze care se urmărește a fi atins în urma amendării, (%). Are valoarea 100 pentru asolamente cu leguminoase perene, 90 pentru celelalte culturi inclusiv nuc și căpșun și 75 pentru pomi și vișă de vie. Pentru pășuni valoarea VAd = 70.

VAi – gradul de saturație în baze înaintea amendării (%).

PNA – puterea de neutralizare a amendamentului utilizat.

În cazul administrării carbonatului de calciu (CaCO_3) s-au stabilit următoarele doze (t/ha) în funcție de SBi și VAh, cu valoarea 90 pentru VAd și 100 pentru PNA.

Tab. 2.1. Doze de CaCO_3 în amendarea calcică

VAh %	Suma inițială a bazelor de schimb (SBi) – în m.e./100 g sol									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	doza de CaCO_3 (t/ha)									
75	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
70	0,8	1,7	2,5	3,4	4,2	5,0	5,9	6,7	7,6	8,4
65	1,1	2,3	3,4	4,6	5,7	6,8	8,0	9,1	10,3	11,4
60	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
55	1,9	3,8	5,7	7,6	9,5	11,3	13,1	15,1	17,0	19,0
50	2,4	6,0	7,2	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2	21,6	
45	3,0	7,5	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0			
40	3,8	9,4	11,3	15,0	18,8	22,5				
35	4,7	12,0	14,1	18,8	23,6					
30	6,0	15,6	18,0	24,0						
25	7,8	21,0	23,4							
20	10,5									
15	15,0									

Pentru alte amendamente calcice PNA are următoarele valori:

- agrocalcar și calcar dolomitic - PNA = 90
- marnă PNA = 15
- spumă de defecare de la fabricile de zahăr, PNA = 50
- zgură de oțelărie PNA = 95
- carbonat de calciu rezidual de la fabricile de îngrășăminte PNA = 90.

În cazul fabricării altor amendamente calcice dozele prescrise pentru CaCO_3 vor fi ajustate corespunzător. De exemplu având un VAh de 60% și un SBi de 4 m.e./100 g din tabel reiese că sunt necesare 3 t de CaCO_3 la hectar.

Dacă însă este disponibil agrocalcar se va face corecția:

$$3 \text{ t} \times \frac{100}{90} = 3,33 \text{ t}$$

Pentru marnă:

$$3 \text{ t} \times \frac{100}{90} = 20 \text{ t}$$

Pentru spumă de defecare:

$$3 \text{ t} \times \frac{100}{90} = 6 \text{ t}$$

Pentru zgură de oțelărie:

$$3 \text{ t} \times \frac{100}{95} = 3,15 \text{ t}$$

Tab. 2.2. Principalele materiale folosite în amendarea calcică și condițiile de calitate

Denumire	Condiționarea materialului înaintea administrării	Conținut de apă %	Conținutul de substanță activă în echivalent de:		Densitate kg/m^3	Viteza acțiune	Corpuri străine %
			CaO	CaCO_3			
Piatră de var (CaCO_3)	Pulbere cu 30% din granule sub 0,15 mm, 35% sub 0,3 mm 15% sub 1,65 mm restul sub 5 mm	10	42-56	75-100	1800	lentă	2,5
Var ars (CaO)	Praf obținut prin măcinare	5	100	178	700-1800	rapidă	1
Var stins (Ca(OH)_2)	Praf de var stins (o parte apă/ trei părți var)	25	75	131	1100-1200	rapidă	5
Tuf calcaros (CaCO_2 + nisip + argilă)	Masă spongioasă măcinată la granule sub 5 mm	20	40-50	80-90	200-800	medie	10
Marnă (CaCO_3 + 30-35/argilă)	Material zvântat și mărunțit	10	14-42	25-75	6600-8200	medie	20

Dolomit (CaCO_3 + MgCO_3)	Praf obținut prin cercere după uscare	10	40-54	70-97	1500	medie	10
Spumă de defecare	Praf obținut prin uscare și mărunțire	30	30-40	54-75	1000	rapidă	0,3-0,5N 0,8-2P ₂ O ₅ 0,15-K ₂ O 10÷15 subst. organice
Zgură de furnal	Masă spongioasă măcinată	5	30-50	54-90		rapidă	0,1-0,2 P ₂ O ₅

2.2.1. Sezoanele de administrare a amendamentelor

Nu există restricții privind sezonul de administrare a amendamentelor calcaroase. Vara ele pot fi împrăștiate pe miriștile rămase în urma recoltării păioaselor și plantelor furajere care apoi vor fi arate și discuite.

Toamna amendarea se poate executa pe toate terenurile ce urmează a fi arate. Sunt situații când amendamentele se aplică și după arătură dar în cazul acesta discuitul este obligatoriu. Iarna poate fi administrat agrocalcarul și praful de spumă de defecare pe suprafețele cu cereale de toamnă. Primăvara devreme se pot amenda parcelele cu lucernă, trifoi și ierburi perene.

Ca o restricție se notează indicația de a nu cultiva în sau cartof decât la 3–4 ani după amendarea calcică pentru că s-a observat intensificarea apariției unor boli specifice acestor culturi în intervalul amintit.

Remanenta amendamentului diferă în funcție de mulți factori printre care gradul de aciditate inițial este important. În condițiile solurilor acide din România, prevenirea cu amendamente se face la interval de 4–6 ani cu doze stabilite în funcție de starea solului în acel moment.

2.2.2. Însușirile fizice și biologice ale solurilor în urma amendării calcice

Amendarea calcică vizează în mod direct reducerea acidității solului. Modificarea pH în sensul apropierii de valoarea de neutralitate atrage după sine și modificări ale microflorei, cu efecte directe în procesele de descompunere și humificare a materiilor organice, toate conducând la o revigorare a dezvoltării sistemelor radiculare ale plantelor. S-a stabilit că intervalul optim în care se poate situa valoarea pH-ului pentru bacteriile cu rol important în viața plantelor (bacteriile din nodozitățile leguminoaselor, Azobacter, bacteriile nitrificatoare, bacteriile celulozolitice) este situat între valorile 6–7,5.

2.3. AMELIORAREA SOLURILOR SALINE

Acumularea în sol a unei concentrații de săruri solubile peste limita de suportabilitate a plantelor agricole încadrează solul respectiv în categoria „sărăturilor”. Excesul de sodiu schimbabil în complexul absorbativ al solului este caracteristic solurilor alcalice iar când valoarea pH-ului depășește valoarea de 7,2 este vorba de soluri alcaline. Aceste stări anormale în care se află multe suprafețe de pe glob s-au instalat în urma unor acumulări sau transformări de substanțe și elemente.

Acumularea de săruri solubile în sol, cunoscută sub denumirea de salinizare, se petrece în prezența unor surse de săruri solubile cu condiția existenței unui flux ascendent de apă în sol. Sărurile întâlnite cel mai adesea în solurile sărate sunt: Na_2SO_4 , NaCl , NaNO_3 , MgSO_4 , MgCl_2 . Ele nu influențează pH-ul solului, sunt solubile în apă și au o mare stabilitate chimică. Existența în sol a sărurilor care prin hidroliză capătă reacție alcalină (Na_2CO_3 și NaHCO_3) induce acestora caracterul alcalic. Alcalizarea (solonefizarea) se produce prin înlocuirea cationilor Ca^{2+} și Mg^{2+} din complexul absorbativ al solului cu sodiul monovalent. Solodizarea se referă la înlocuirea sodiului schimbabil cu hidrogenul.

În înțelesul cel mai larg, cauzele sărăturării solului sunt tot în interiorul scoarței terestre, influențele externe putând exista doar accidental și cu totul izolat. Solul în definirea general acceptată ca strat de la suprafața scoarței terestre în care se dezvoltă rădăcinile plantelor și cărora le asigură hrana necesară este materializarea unui proces foarte îndelungat de acumulări și transformări în prezența unei multitudini de factori favorizanți dar și defavorizanți. Subsolumul terestru conține o multitudine de minerale, unele existând în formă pură iar altele în combinație cu alte elemente. Apa de adâncime conține procente variate de săruri solubile preluate din straturile geologice pe care le inundă.

Într-un circuit natural al apei provenite din precipitații, apa de adâncime cu conținut de săruri solubile nu poate ajunge în

zona radiculară a plantelor. O parte se infiltrează în adâncime alimentând pânza freatică iar o alta se evaporă în atmosferă.

În zonele cu temperaturi ridicate, uscate, cu umiditate a aerului mică și cu capacitate de evaporare mare este favorizată migrarea apei de adâncime către suprafață cu creșterea salinității solului.

Tehnologiile ameliorative urmăresc desfășurarea inversă a proceselor ce au condus la apariția sărăturării, alcalizării și alcalinizării.

2.3.1. Spălarea sărurilor solubile

Aplicarea unei cantități calculate de apă pe o anumită suprafață de sol sărăturat generează un curent descendent de apă în sol. În contact direct cu soluția solului, sărurile solubile sunt dizolvate în masa de apă de spălare și transportate în profunzime. Concentrațiile de săruri în soluția de sol scad pe măsură ce se aplică și alte spălări putând ajunge la valori normale. În aplicarea ameliorării solurilor prin spălare, toată grija trebuie însă concentrată asupra măsurilor ce se impun pentru a preveni revenirea sărurilor la suprafață prin mecanismele arătate. Asigurarea unui drenaj corespunzător are un scop dublu și de aceea, o importanță sporită. În primul rând, sistemul de drenaj va prelua și îndepărta apele de spălare ce conțin săruri dizolvate iar ulterior va împiedica urcarea apei de adâncime către suprafața solului și o refacere a sărăturării.

Pe suprafețele sărăturate din cauza irigațiilor cu ape necorespunzătoare și sub care pânza freatică se găsește la adâncimi rezonabile arătând un drenaj natural satisfăcător, spălările de desalinizare se pot aplica și fără înființarea rețelei de drenaj. De asemenea atunci când pe o suprafață de teren relativ restrânsă există denivelări pronunțate iar solul sărăturat a fost importat (exemplu aluviuni) asigurarea drenurilor pe suprafețele cele mai joase ca altitudine va asigura drenajul întregii suprafețe. În mod curent se aplică următoarele tipuri de spălare a solurilor sărăturate:

- a) – spălarea continuă sau capitală
- b) – spălarea intermitentă
- c) – spălarea profilactică.

a) Spălarea capitală

În funcție de posibilități și de condițiile de teren, reducerea salinității prin spălare se poate face dintr-o dată sau în mai multe etape.

Spălarea capitală urmărește ameliorarea solului din punct de vedere al conținutului în săruri, pe întregul profil adică pe adâncimi de până la 1,5 m. Se inundă suprafețele cu cantități mari de apă după ce s-a asigurat rețeaua de drenuri și diguri. În spălarea capitală norma de apă este între 10–35.000 m³/ha aplicabilă într-un singur sezon. În urma acestei spălări solurile devin apte pentru înființarea culturilor chiar în anul următor spălării. Calitatea solului în urma spălării capitale va trebui să asigure un conținut de săruri toxice de max. 0,15–0,2% în cazul sărăturării cu săruri cloruro-sulfatice și 0,10% în cazul sărurilor cloruro-sodice. Ionii toxici se vor situa la valorile: 0,001%/CO₃²⁻, 0,001% Cl⁻, 0,005%, HCO₃⁻ și 0,08% SO₄²⁻ legat de Na și Mg și nu de Ca.

Cantitatea apei de spălare variază în limite așa de largi (10–35.000 m³) pentru că depinde de permeabilitatea solului în funcție de care variază coeficientul de infiltrație:

- Soluri cu permeabilitate mijlocie și bună având un coeficient de infiltrație mai mare de 1 m/zi necesită un volum de 12–18.000 m³ apă/ha, aplicat pe durata de 2–3 luni.

- Soluri cu permeabilitate mică având coeficientul de infiltrație între 0,3–1 m/zi necesită un volum de 20–20.000 m³ apă/ha aplicat pe durata a 3–6 luni cu drenuri din 30 în 30 m.

- Soluri cu permeabilitatea scăzută cu coeficientul de infiltrație 0,05–0,3 m/zi necesită un volum de 25–35.000 m³ apă/ha aplicat pe durata a 6–20 luni cu drenuri din 20 în 20 m.

— Soluri cu permeabilitate foarte scăzută, cu coeficient de infiltrație sub 0,05 m/zi necesită afânare adâncă, drenuri apropiate. Sunt necesare studii de eficiență.

Perioada optimă pentru spălările capitale este toamna, deși în cazul unei durate de spălare mai mare (20 luni) aceasta nu mai are importanță. Amenajarea suprafețelor în vederea spălării capitale trebuie proiectată în funcție de câțiva factori importanți: localizarea sursei de apă de spălare, locul de deversare a apei drenate, teren plan sau în pantă etc. Vor trebui realizate parcele în formă de cuve de retenție brăzdate de sisteme de drenaj. Digurile de împrejmuire vor avea înălțimi impuse de panta terenului și de grosimea maximă a pânzei de apă de spălare, rezultată din norma de apă și din suprafața parcelei. Pe măsură ce apa este absorbită în sol și nivelul ei scade apropiindu-se de secare el va fi completat până ce norma de spălare a fost realizată. Pentru solurile cu permeabilitate mai redusă și cu grad mare de salinitate se practică sistemul de spălare pe șiruri de parcele. Un șir de parcele are lățimea de 50–100 m și lungime de 500–600 m. Alimentarea se face începând din amonte până când apa ajunge și la ultima parcelă din lanț. Grosimea stratului de apă poate fi ajustată cu ajutorul vanelor existente la fiecare dintre parcele. Inundarea pe fâșii oferă un randament mai bun al apei de spălare și asigură o desalinizare mai uniformă. Un exemplu de spălare pe fâșii este următorul: O lățime de 300 m și lungimea de 5–600 m se împarte în cinci fâșii paralele separate prin diguri cu înălțime de 1 m.

Fâșia centrală are lățimea de 100 m și este încadrată de o parte și de alta de câte două fâșii late de 50 m, cu drenuri. În prima etapă se inundă fâșia centrală cu 20.000 m³apă/ha în etapa a II-a se inundă fâșia centrală cu 10.000 m³/ha iar celelalte cu 15.000 m³/ha în final se inundă cu 5.000 m³apă/ha fâșia centrală cu 10.000 cele vecine și cu 15.000 m³apă/ha cele de lângă drenuri.

Spălarea intermitentă

Dacă din câteva motive obiective, norma de apă de spălare nu se poate aplica o dată ci în reprize, se realizează de fapt spălare intermitentă. Printre motivele amintite cităm: cantitate limitată de apă de spălare, salinitate mare, permeabilitate foarte ridicată a solului, sistem de drenaj cu capacitate redusă de preluare etc.

Literatura citează exemple când pe o perioadă de șase ani de spălare intermitentă utilizând în primul an un volum de apă de $800 \text{ m}^3/\text{ha}$ iar în anii următori în jur de $3.500 \text{ m}^3/\text{ha}$ s-a ajuns în final la o reducere cu 90% a conținutului de reziduuri minerale. În spălarea intermitentă fronturi succesive de apă se infiltrează în sol dizolvând sărurile și transportându-le în profunzime. Perioada de pauză dintre două spălări nu trebuie să fie prea mare pentru a împiedica resalinizarea solului.

2.4. AMENDAREA SOLURILOR ALCALICE ȘI ALCALIZATE

Amendarea urmărește asigurarea condițiilor necesare pentru înlocuirea sodiului schimbabil din complexul absorbativ al solului cu ioni de calciu și astfel scăderea alcalinității.

Materialele ameliorative cunoscute sub denumirea de amendamente sunt cuprinse în trei grupe cu diferențe de însușiri:

1. sărurile de calciu cu solubilitate mijlocie (gips, fosfogips, clorura de calciu).
2. săruri de calciu greu solubile (carbonat de calciu, spumă de defecație, lapte de var, piatră de var, marnă).
3. amendamente cu reacție acidă (sulf, praf de lignit, acid sulfuric, sulfat de fier, sulfură de calciu, sulfat de aluminiu).

La alegerea amendamentelor se va ține seama de o multitudine de factori (drenaj, îndiguiri, surse de apă de spălare etc) dar câțiva sunt decisivi. Astfel pentru un $\text{pH} > 7,5$ în soluri cu sau fără carbonați sunt indicate amendamente din grupa 1 sau 3. Când pH -ul are valori sub 7,5 și o reacție slab alcalină sau acidă vor fi utilizate amendamente din grupa 2.

2.4.1. Stabilirea dozelor de amendamente

Stabilirea dozelor de amendamente se poate face numai față de rezultatele determinărilor de laborator. Acestea trebuie să determine natriul schimbabil și concentrația de săruri toxice (carbonați, bicarbonați). Din cantitatea totală de natriu schimbabil un procent de 5–10% se poate scădea din cantitatea determinată în laborator pentru că nu are efect nociv asupra plantelor. Echivalența amendamentelor chimice față de gips pentru solurile sărurate, recomandată de F.A.O. este următoarea:

Amendamentul	Echivalent la o tonă de gips (t)
Gips ($100\% \text{ Ca SO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$)	1,00
Fosfogips ($80\% \text{ Ca SO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$)	1,25
Clorură de calciu $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$	0,35
Acid sulfuric (H_2SO_4)	0,57
Sulf	0,19
Carbonat de calciu ($100\% \text{ CaCO}_3$)	0,58
Spumă de defecare ($50\% \text{ CaCO}_3$)	1,16
Sulfat feros $\times 7\text{H}_2\text{O}$	1,62
Sulfat de aluminiu $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 18\text{H}_2\text{O}$	1,29
Disulfură de calciu $\text{CaS}_2\text{Cu } 24\% \text{ S}$	0,77

Pentru calculul dozei de amendament la hectar există multe formule de calcul dar, având în vedere caracterul de largă adresabilitate al acestei cărți, nu vom prezenta niciuna pentru că implică utilizarea unor parametri imposibil de determinat de către un agricultor cu mijloace proprii. În urma experimentelor făcute în diferite zone ale țării, pe soluri cu natriu schimbabil în complexul absorbantiv și alcalinitate ridicată se recomandă doze de 15–20 t/ha fosfogips sau echivalent, pe soluri salinoalcalice cu alcalinitate moderată 6–12 t/ha iar pe soluri saline dar nealcalice doze de 4–8 t/ha administrate pentru prevenirea alcalinizării în timpul spălărilor de desalinizare.

În afara acidului sulfuric ce trebuie diluat până la concentrația de 1% înainte de aplicare, celelalte amendamente se administrează sub formă de pulberi fine. Încorporarea lor se face de obicei prin arătură și discuire iar încorporarea acidului se face de regulă cu apa de spălare. Acolo unde sodiul este prezent pe o adâncime mai mare de 75% din cantitatea de amendament se va administra înaintea arăturii adânci și 25% peste brazdele arăturii. Când sodiul este prezent pe o adâncime mai mică, jumătate din doză se va administra înainte și jumătate în urma arăturii. Arătura adâncă va fi urmată de discuire sau alte lucrări de mărunțire și amestecare.

Gradul de încorporare în sol crește pe măsură ce umiditatea acestuia este mai ridicată. Din această cauză anotimpul indicat pentru administrare este toamna urmată de obicei de precipitații abundente.

CAP. 3 FERTILIZAREA SOLULUI

Dezvoltarea corespunzătoare a plantelor cultivate ce condiționează direct obținerea de recolte profitabile este influențată de mai mulți factori. Acești factori nu sunt puțini și este necesară acțiunea lor cvazipermanentă pe durata ciclului vegetal.

Apa este unul dintre cei mai importanți factori ce condiționează dezvoltarea plantelor. Având în vedere faptul că o serie dintre ceilalți factori de dezvoltare nu poate să-și aducă aportul specific decât în prezența apei (lumină, căldură, hrană) apa poate fi considerată drept cel mai important factor în evoluția vegetală. Cerințele față de apă ale plantelor cultivate diferă de la specie la specie dar, pe ansamblu, sunt considerabile. Multă vreme, precipitațiile atmosferice au constituit singura sursă importantă de apă pentru culturi. Apa din precipitații este folosită direct, în procesul de hrănire, de către plante doar în proporție de 30–40% iar în terenuri situate în pantă și pe soluri impermeabile procentul este și mai mic. Necesarul de apă al culturilor pe durata întregului ciclu vegetal, poate fi de 3–4.000 m³/ha. Având în vedere pierderile prin evaporare și scurgerile înseamnă că suma precipitațiilor căzute ar trebui să fie de 10.000 m³/ha sau, altfel spus, 1000 l/m.p. Adăugând aici și faptul că pe durata dezvoltării plantei, există niște date „fierbinți” când prezența apei în cantitate corespunzătoare este decisivă în dimensionarea recoltei vom înțelege mai ușor că în absența irigațiilor (mai ales în zonele secetoase recunoscute) producțiile sunt în voia hazardului.

Substanțele nutritive sunt preluate de plante din rezerva solului și, în cazul aplicării acestora, din îngrășămintele organice și minerale. În scoarța terestră se găsește un număr foarte mare de elemente chimice dar ponderea principală o au doar 16. (99,3%) În plante se regăsesc aproximativ aceleași elemente

identificate în sol dar în proporții diferite față de cele din sol. Azotul, fosforul și potasiul (N, P, K) se găsesc în plante în cantități importante ($>0,2\%$) urmate de Ca, Mg, S, ($>0,02\%$). În afara acestor elemente, în structura plantelor se mai identifică: C, O, H, Fe, Cu, Mo, Zn, B, Cl, Na precum și alte elemente, unele prezente întâmplător. Din punctul de vedere al importanței acestor elemente în nutriția plantelor, azotul, fosforul și potasiul joacă rolul principal. Alături de N, P, K, alte trei elemente au de asemenea un rol major în nutriția plantelor (Ca, Mg, S) numai că cerințele plantelor pentru aceste elemente sunt mai mici iar carența solului în astfel de elemente este mai rară.

Cu concentrații situate între 10^{-7} și $0,02\%$, în compoziția plantelor intră și așa-zisa grupă a microelementelor (B, Cu, Fe, Mn, Zn, Mo). Fiecare dintre aceste elemente are un rol specific în viața plantelor iar carența sau lipsa unuia dintre ele afectează dezvoltarea.

Ponderea cea mai importantă în compoziția plantelor o reprezintă însă carbonul (45%) oxigenul (42%) și hidrogenul ($6,5\%$), pilonii de bază în structurile substanțelor organice.

Concentrațiile medii ale principalelor elemente existente în compoziția plantelor sunt redată în tabelul următor.

Tab. 3.1. Valori medii ale concentrației unor elemente chimice în plante și funcțiile lor principale

după D. Davidescu

Elementul	% în componența plantei	Forme asimilabile	Funcție
Carbon (C)	45	ioni din soluția solului sau CO_2 atm. CO_2 , HCO_3^- , CO_3^{2-}	Sunt elementele de bază în structura materiei organice
Oxygen (O)	42	oxigen molecular	
Hidrogen (H)	6,5	H^+ , OH^- , H_2O , H_3O^+	
Azot (N)	0,2-4,5	NO_3^- , NO^+ , NH_4^+	Rol important în procesele de creștere, participă la mecanismul absorbției și la transportul ionilor
Sulf (S)	0,02-1,1	$-\text{SH}$, SO_2 , SO_4^{2-}	Participă la combinații cu potențial energetic
Fosfor (P)	0,2-1,7	H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}	Formează esteri fosforici care participă la asigurarea necesarului energetic al plantei
Calciu (Ca)	de ordinul 10^{-1}	Ca^{2+}	Contribuie la formarea enzimelor. Contribuie la reglarea presiunii osmotice a celulei, are rol regulator în procesele transpirației, circulației glucidelor.
Magneziu (Mg)	de ordinul 10^{-2}	Mg^{2+}	Participă la sinteza clorofilei, glucidelor, proteinelor
Potasiu (K)	0,4-3,5	K^+	Rol în fixarea azotului, sinteza glucidelor, acizilor nucleici, a auxinelor și giberinelor.
Clor (Cl)	de ordinul 10^{-2}	Cl^-	Rol în fixarea azotului, glicoliză, reducerea CO_2 , sinteza clorofilei etc.
Fier (Fe)	de ordinul 10^{-2}	Fe^{2+} , Fe^{3+} , Fe - Mo	
Cupru (Cu)	de ordinul 10^{-3}	Cu^{2+}	

Mangan (Mn)	de ordinul 10^{-3}	Mn^{2+} , Mn^{3+} , $Mn(OH)^+$ $Mn(OH)_2$	Participă la acumularea ionilor, fixarea azotului, reducerea nitrailor procese redox, ciclul Krebs, reducerea CO_2 etc. Regulatori ai proceselor redox.
Molibden (Mo)	de ordinul 10^{-6}	MoO_4^{2-}	
Zinc (Zn)	de ordinul 10^{-4}	Zn^{2+}	Rol în nutriție, fotosinteză, sinteza clorofilei, transpirație, creștere.
Bor (B)	de ordinul 10^{-4}	$(B(OH)_4)^-$, $H_2BO_3^-$, BO_3^{3-}	—
Siliciu (Si)	de ordinul 10^{-4}	SiO_4^{2-}	Respirația, circulația apei, rezistență la
Aluminiu (Al)	de ordinul 10^{-2}	Al^{3+}	agresiunea factorilor de mediu.

Concentrațiile principalelor elemente chimice care se găsesc în componența plantelor diferă de la specie la specie dar și în diferite organe ale aceleiași plante. Variații semnificative imprimă și zonele geografice în care se dezvoltă plantele respective. Concentrația în corpul unei plante a principalelor elemente cu rol în dezvoltarea acesteia este un indicator al cerinței plantei respective față de sol. Redăm în continuare un tabel în care sunt înscrise conținuturile medii în N, P, K, Mg pentru un număr însemnat de plante de cultură. Comparativ, se pot stabili astfel prioritățile la fertilizare precum și gradul de epuizare a solului în urma unor anumite culturi.

Conținutul mediu al plantelor în N, P, K, Mg

Tab. 3.2. Conținutul mediu al plantelor în NPKMg

după Cernavin și Iarusova

Planta	Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Total cenușă
		% din total cenușă			
1	2	3	4	5	6
Grâu de toamnă					
boabe	1,90	0,85	0,50	0,0015	1,75
paie	0,20	0,20	0,90	0,11	4,86
Secară					
boabe	1,60	0,85	0,6	0,12	1,83
paie	0,45	0,26	1,0	0,09	3,93
Ovăz					
boabe	2,10	0,85	0,5	0,17	2,88
paie	0,65	0,35	1,60	0,12	6,45
Porumb					
boabe	1,91	0,57	0,37	0,19	1,23
coceni	0,75	0,30	1,64	0,26	4,37
Orez					
boabe	1,20	0,81	0,31	0,18	5,25
paie	0,51	0,12	2,70		

1	2	3	4	5	6
Mazăre					
boabe	4,50	1,0	1,25	0,13	2,63
vreji	1,40	0,35	0,50	0,27	3,91
Fasole					
boabe	3,68	1,38	1,72	0,29	3,90
Soia					
boabe	5,80	1,04	1,26	0,25	2,84
vreji	1,20	0,31	0,50	0,50	3,23
In					
semințe	4,00	1,35	1,00	0,47	3,27
paie	0,62	0,42	0,97	0,20	3,03
Câneapă					
semințe	3,50	1,69	0,94	0,26	4,58
tulpini	0,27	0,21	0,55	0,21	3,14
Floarea					
soarelui					
semințe	2,61	1,39	0,96	0,51	3,30
plantă		0,76		0,68	
Tutun					
frunze	2,45	0,66	5,09	1,04	14,20
tulpini	1,64	0,92	3,82	0,05	7,31
Hamei					
tulpini	1,57	0,39	1,12	0,27	3,87
inflorescența	3,22	1,11	2,30	0,36	6,50
Sfeclă					
de zahăr					
rădăcini	0,24	0,08	0,25	0,05	0,57
frunze	0,35	0,10	0,50	0,11	1,42
Sfeclă					
furajeră					
rădăcini	0,19	0,07	0,42	0,04	0,8
frunze	0,30	0,08	0,25	0,14	1,5

1	2	3	4	5	6
Cartof					
tuberculi	0,32	0,14	0,56	0,06	0,97
frunze	0,30	0,16	0,86	0,21	2,49
Morcovi					
rădăcini	0,23	0,13	0,38	0,05-0,12	1,03
Varză	0,33	0,09-0,12	0,27-0,44	0,03	0,71
Ceapă	0,30	0,11	—	—	0,4-0,56
Castraveți			0,22	0,02	0,41
Salată	0,26	0,06-0,09	0,39	0,06	0,90
Roșii	0,26	0,07	0,29-0,36	0,06	0,90
Lucernă	2,60	0,65	1,50	0,31	6,29
Trifoi	1,97	0,56	1,50	0,76	5,38

Tab. 3.3. Compoziția chimică (N, P, K, Mg) în organele vegetative ale unor specii pomicole și ale vieții de vie

Specia	% în substanța uscată			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Măr				
frunze	2,30	0,45	1,60	0,51
ramuri de rod	0,88	0,28	0,52	—
ramuri	0,54	0,14	0,29	—
ramuri de schelet	0,49	0,12	0,27	—
trunchi	0,49	0,12	0,27	—
rădăcini	0,32	0,11	0,23	—
fructe	0,04-0,08	0,04	0,116	0,006
Păr				
frunze	2,25	0,32	1,50	0,4-1,1
ramuri de rod	0,99	0,40	0,51	—

Specia	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
ramuri	1,57	0,11	0,34	—
ramuri	0,52	0,09	0,33	—
schelet				
trunchi	0,52	0,09	0,33	—
rădăcini	0,40	0,17	0,34	—
fructe	0,08	0,15	0,9–1,3	0,09
Vița de vie				
vie				
frunze	1,5–2,6	0,7–0,9	4–6,7	8–9 (în cenușă)
coarde	0,3–0,9	9–10 în cenușă	30–33 în cenușă	—
trunchi	0,6–0,9	—	—	—

Fie că este vorba de culturi pomicole, viticole, legumicole sau cerealiere parametrul în funcție de care se poate stabili necesarul de elemente principale este recolta medie estimată. Într-un lan de grâu, de exemplu, pot exista plante viguroase, plante mai puțin viguroase precum și plante cu doar câteva boabe în spic. Necesarul de elemente nutritive va fi proporțional cu gradul de dezvoltare al plantelor și implicit, cu nivelul recoltei obținute. **Consumul specific pe tona de produs** este, așadar, cel mai la îndemână mod de a calcula aportul necesar de elemente nutritive. Desigur nu sunt izolate situațiile când administrarea îngrășămintelor se face conform unor estimări bazate pe rezultate anterioare și care, mai ales din cauza unor factori climatici defavorabili, nu mai pot fi reproduse într-un anumit an. Este una, dar nu singura dintre posibilitățile de pierdere înregistrate în agricultură.

Tab. 3.4. **CONSUMUL MEDIU DE ELEMENTE NUTRITIVE
PENTRU O TONĂ DE PRODUS PRINCIPAL RECOLTAT**

după D. Davidescu

PLANTA	Consum mediu (kg) la 1 t de produs principal		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Grâu	25-35	15-18	20-37
Secară	22-26	14	25-30
Orz	30	15	35-42
Ovăz	22-28	10-12	27-37
Porumb	25-30	8-10	20-25
Floarea soarelui	46	26	52
În	50-75	18-25	32-55
Soia	75	20	15
Mazăre	65	15-20	15-30
Fasole	65	20	15
Cartof	5-8	2-3	8-9
Sfeclă de zahăr	5	1,5	6-8
Sfeclă furajeră	5	1,5	4,5
Lucernă	30	10	20
Trifoi	25	10	15
Hamei	90-100	30-35	2,6
Castraveți	1,7	1,4	2,6
Ceapă	3,0	1,2	2,0
Conopidă	10	4	12
Morcov	3,2	1,0	5,0
Pepeni	4,2	2,0	7,5
Ridichi de lună	5	1,8	5,1
Ridichi de vară	6	3,1	5
Salată	2,3-2,8	0,8-1,1	5
Spanac	3,6	1,8	5,2
Tomate	2,8	0,4	3,8
Varză	3,0	1,0	4,5

Dacă, din cele expuse anterior, se poate contura o idee despre necesarul de elemente cu rol în nutriție pentru cele mai importante culturi agricole, în continuare trebuie răspuns, cât mai exact, la o

întrebare esențială: este capabil solul de care dispunem în vederea înființării unei anumite culturi să o hrănească din resurse proprii?

În general, atât un răspuns afirmativ cât și un răspuns negativ la această întrebare sunt la fel de adevărate sau la fel de false. Un răspuns indirect dar poate mai apropiat de adevăr ar fi ori acela că nici un sol nu este atât de sărac încât să nu ofere măcar condiții minime de dezvoltare pentru plante după cum nici un sol nu este suficient de bogat ca să ofere cât ar vrea omul. Am văzut în multe locuri din țară zone întinse ocupate cu cărămidării părăsite. Mormanele de pământ roșu, calcinat la peste 1000°C au dat viață semințelor aduse de vânturi chiar în primăvara următoare. Sau, invers, Herodot o fi pierdut din vedere călărețul ce pătrundea într-un lan de grâu grație unei fertilizări corespunzătoare cu îngrășăminte chimice?

În cele ce urmează vom analiza sub ce formă și în ce măsură poate oferi solul elemente nutritive esențiale pentru viața plantelor:

3.1. MATERIA ORGANICĂ DIN SOL

Materia organică a solului provine din resturi vegetale (rădăcini, tulpini rămase după perioada de vegetație a plantelor) și resturi animale aparținând atât micro cât și macrofaunei. Toate acestea se află la un moment dat într-o anumită stare de descompunere sub acțiunea mai ales a microorganismelor din sol. În urma acestei acțiuni microbiene, materia organică pierde unele dintre substanțele pe care le conținea inițial și capătă, prin sinteză, alte substanțe cu rol major în hrănirea plantelor. Rezultatul material al descompunerii materiei organice din sol este humusul care este tot un amestec de substanțe organice dar mai stabile decât cele din care s-a format și foarte valoroase în nutriția plantelor.

3.1.1. Potențialul biologic al solului și rolul său în descompunerea materiei organice

Viețuitoarele din sol reprezintă o lume care prin vastitatea sa, prin multitudinea interrelațiilor dintre aparținătorii diferitelor sisteme poate fi considerată chiar mai complexă decât lumea vie

supraterană. Solul planetei este o gazdă bună nu numai pentru viețuitoarele care își petrec în acest mediu întreg ciclul existenței lor ca indivizi dar și pentru multe altele care își găsesc aici doar adăpostul vremelnic.

Cecetările întreprinse mai ales în ultimele două secole au permis cunoașterea mai profundă a biologiei solului și mai ales pătrunderea cu ajutorul mijloacelor tehnice din ce în ce mai perfecționate, în lumea microorganismelor ce populează scoarța terestră.

Desigur, investițiile făcute în dezvoltarea tehnologiilor considerate de către om mult mai importante pentru confortul lui imediat au fost substanțial mai mari decât cele făcute pentru cercetarea complexă a structurii solului cu toate că solul și atmosfera împreună cu energia solară reprezintă hrana tuturor viețuitoarelor de pe pământ. Fără a se considera, nici măcar pe departe, încheiate, cercetările întreprinse au permis totuși o clasificare a populațiilor care trăiesc în sol.

Macroflora este reprezentată de organele subterane ale plantelor (rădăcini, tulpini subterane etc).

Rădăcinile plantelor constituie zona de transfer a energiei captate din lumină (sub diverse forme) de către organele supraterane ale plantei către microorganismele din sol care au nevoie vitală de ea. În perioada de repaus vegetativ solul conține cantități însemnate de semințe, rizomi, stoloni ai plantelor.

Macrofauna, într-o definiție necunoscută dar sugestivă, reprezintă totalitatea speciilor de viețuitoare din sol vizibile cu ochiul liber. **Nematozii** sunt reprezentanți importanți ai macrofaunei putând ajunge la densități de până la zece milioane/m³. Joacă un rol important în descompunerea resturilor vegetale din sol dar speciile parazite pot produce pagube însemnate culturilor.

Râmele reprezintă cel mai bine încregătura viermilor inelați din care fac parte. Existența lor în sol are un efect benefic prin faptul că ele transportă pământ de la suprafață în adâncime și invers precum și prin faptul că transformă hrana consumată (humus, resturi vegetale, bălegar) în complexe valoroase pentru fertilitate.

Euchitreidele au dimensiuni mai mici decât cele ale râmelor dar activități asemănătoare. În plus unele subspecii distrug nematozii dăunători.

Insectele populează intens solul fie pe durata întregii vieți fie doar în anumite stadii de dezvoltare

Furnicile sunt un important reprezentant al insectelor din sol și au un rol important asupra alcătuirii solurilor. Dintre **mamifere** rozătoarele sunt poate cel mai bine reprezentate printre viețuitoarele din sol.

Microorganismele din sol pot aparține regnului animal sau regnului vegetal.

Microfauna

Protozoarele populează intens solul (până la 1 milion/gram sol) și sunt animale unicelulare cu dimensiuni de câțiva microni. Modalitățile de hrănire diferă de la încrengătură la încrengătură distingându-se astfel protozoare ce posedă pigmenți de asimilare proprii hrănindu-se autotrof dar și un număr mult mai mare de protozoare care pentru hrănire au nevoie de substanțe organice sintetizate de organisme autotrofe.

Microflora

Algele care trăiesc în sol pot avea forma de hrănire autotrofă (cu pigmenți de asimilare proprii și cu sursă de energie) sau heterotrofă pe baza substanțelor organice asimilate de alte plante sau animale. Prima formă este și cea utilă solului prin aportul de materii organice astfel câștigat.

Ciupercile sunt microorganisme heterotrofe. Metabolismul lor este dominant aerob și este condiționat de existența unui suport bogat. Pentru constituirea proteinei, sursele de azot diferă:

– azot atmosferic, nitrați, amoniac și compuși organici cu azot

– nitrați, amoniac și azot organic

– amoniac și azot organic

– compuși organici cu azot

Tipul suportului energetic al ciupercii influențează și tipul sursei de azot. Dezvoltarea ciupercii este condiționată de existența fosforului, potasiului, magneziului și sulfului. Ciupercile joacă un anumit rol în stabilirea structurii solului dar influența lor este mai mare în procesul de descompunere al resturilor de vegetație din sol. Solurile acide catalizează această acțiune a ciupercilor.

Substanțele antibiotice excretate de ciuperci acționează asupra bacteriilor altor ciuperci și chiar asupra plantelor. Anumite specii produc substanțe toxice sau cancerigene.

Actinomicetele

Sunt asemănătoare ciupercilor dar forma miceliilor diferă. Ele sunt microorganisme aerobe în general iar drept sursă de azot utilizează nitrații, sărurile de amoniu, ureea etc. Actinomicetele au un rol important în descompunerea hemicelulozelor și participă la procesul de humificare. Sunt organisme intens producătoare de antibiotice.

Bacteriile

Sunt organisme unicelulare având diferite forme. Se înmulțesc prin diviziune celulară. Pot fi utotrofe sau saprofite. Cele mai importante ordine ale bacteriilor din sol, pentru subiectul pe care ni-l propunem, sunt **Eubacteriales**, **Pseudomonadales** și **Myxobacteriales**.

În ordinul **Eubacteriales** sunt cuprinse bacteriile fixatoare de azot (*Azotobacter*) cele simbiotice (*Rhizobium*), cocii, corynebacteriile, bacilii, clostridiile. Din ordinul **Pseudomonadales** bacteriile fotosintetizatoare, bacteriile nitrificatoare și bacteriile cu rol în circulația fierului sunt cele mai importante.

Ordinul **Mixobacteriale** este cel mai bine reprezentat de bacteriile cu rol în descompunerea celulozei.

Într-o expunere foarte sumară, cam aceasta este structura lumii vii din sol. Desigur analiza biologică a solurilor din diverse puncte ale globului sau din mai multe puncte ale unui areal

geografic cu suprafață mai restrânsă nu vor arăta aceeași densitate de indivizi aparținând aceleiași specii și nici măcar o reprezentare uniformă. Principala cauză a acestei realități este conținutul diferit al solurilor în substanțe nutritive. După cum s-a mai arătat, organismele autotrofe sunt capabile să acumuleze energie în propria lor substanță organică. Acest lucru se produce fie prin procesul de fotosinteză fie prin oxidarea substanțelor organice. Fotosinteza presupune consum de CO_2 cu eliberare de oxigen. Pentru descompunerea CO_2 este utilizat hidrogenul din apă eliberat în prezența clorofilei. Așadar, organismele ce posedă clorofilă sunt capabile de a sintetiza substanță organică prin procesul de fotosinteză. De acest avantaj se bucură toate plantele superioare, algele verzi dar numai foarte puține bacterii și protozoare flagelate. Unele microorganisme au posibilitatea de a-și procura hidrogenul prin descompunerea altor substanțe chimice cum ar fi de exemplu hidrogenul sulfurat, amoniacul sau nitriții. Această descompunere a substanțelor chimice amintite poate avea loc în sol, în absența luminii și a clorofilei.

Pentru culturile agricole, aceste bacterii capabile să oxideze sulful elementar, amoniacul și nitriții, cu producere de energie au o mare importanță atât pentru transformarea acestor substanțe (altfel toxice pentru plante) dar și pentru că nitrații și sulfații rezultați în urma oxidării au mare însemnătate în nutriția plantelor.

Cea mai importantă parte dintre bacteriile solului folosesc însă ca hrană substanțele organice sintetizate deja de către organismele ce se pot hrăni singure. Dintre aceste substanțe organice zaharurile simple (monozaharide) sunt cele mai căutate de către bacterii. Acestea ajung însă în sol în cantități foarte mici fiind total inefficiente cererii. Celuloza și amidonul pot fi descompuse de către bacterii dar mai greu decât zaharurile simple și nu de către toate bacteriile. Cu toate acestea, celuloza, datorită cantităților mari ce ajung în sol prin resturile vegetale are un rol esențial în hrănirea microorganismelor. Este evident că un conținut bogat în substanțe organice și în prezența unei flore microbiene bine reprezentată conținutul în humus va fi ridicat. Acesta este parametrul principal în caracterizarea ferti-

lității solului. Un alt parametru foarte important în această caracterizare este și raportul carbon: azot existent în sol.

În funcție de valorile acestor doi parametri principali solurile pot fi caracterizate astfel:

După conținutul în humus:

Conținutul în humus %	FERTILITATE	
	Pentru soluri cu textură mijlocie și fină	Pentru soluri cu textură grosieră
<1	Foarte scăzută	Scăzută
1,1-2	Scăzută	Mijlocie
2,1-3	Mijlocie	Mijlocie spre mare
3,1-4	Mijlocie spre mare	Ridică
4,1-5	Ridică	Foarte ridicată
5,1-6	Foarte ridicată	Extrem de ridicată

După valoarea raportului carbon/azot

Raportul C/N	FERTILITATE
> 25	Foarte scăzută
15-25	Scăzută
10-15	Mijlocie
8-10	Ridică
< 8	Foarte ridicată

Analizând cele două tabele se constată că un conținut în humus de peste 4% și un raport C/N sub 10 caracterizează un sol cu fertilitate apreciabilă deci cu un bun potențial productiv. În principal, fertilizarea este acțiunea de corectare a unuia sau a ambilor parametri de fertilitate. Solurile din România au fost clasificate pe baza conținutului în humus în cinci clase, fiecare cuprinzând un anumit număr de grupe:

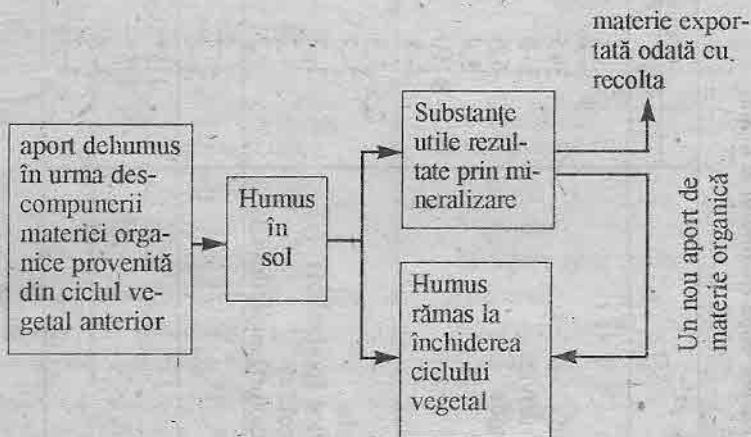
Tab. 3.5. Clasificarea solurilor după conținutul în humus

după D. Davidescu

Clasa	Tipul	Conținutul în humus	
		%	t/ha de la 0 la 50 cm
Soluri molice	Bălan	2	60-120
	Cernoziomuri	3-6	160-200
	Cernoziom cambic	3-5	160-200
	Cernoziom argilo-iluvial	3-5	160-200
	Soluri cernoziomoide	3,5-6,5	175-250
	Soluri cenușii	3,4	160-200
	Rendzine	8-10	300-350
	Pseudorendzine	4-8	200-300
	Brun roșcate	2,5-3,5	60-160
	Brune-argiloiluviale	2-3	120-160
Soluri argilo-iluviale	Brune-roșcate luvice (podzolite)	2-3	60-120
	Brun-luvice (podzolite)	2	60-120
	Luvice-albice (podzoli) argiloiluviale	2	60-120
	Brune-mezobazice	2-4	60-120
	Brune-acide	3-4	200-300
	Brune-podzolice	1,5*	40
	Podzoli	1,5*	40
	Lăcoviște	3-8	
	Soluri gleice	2-3	60-120
Soluri cambice			
Soluri spodice			
Soluri hidromorfe			

* cu 10-25% din materia organică nedecompusă

Acestea sunt valorile standard care încadrează solurile într-o anumită clasă și, în cadrul acesteia, într-o anumită grupă. Într-o analiză multianuală se poate constata că procentul aproximativ al humusului în sol este fluctuant. Aceasta se poate explica în urma analizei bilanțului humic pe parcursul unui an:



Este lesne de înțeles că un aport scăzut de humus provenit din descompunerea materiei organice oferită de cultura anterioară va reduce procentul total de humus în sol dacă vom considera că aportul lui către monocultură rămâne constant, dar chiar în cazul unui aport normal de materii organice transformabile în humus, urmărind schema de bilanț, vom constata că partea de material energetic exportată odată cu recoltarea (semințe, tulpini, fructe, rădăcini etc) nu se mai întoarce în mod natural în solul care a produs-o.

În legătură cu nivelul aportului energetic în urma recoltării, redăm următoarea situație comparativ cu necesarul de azot exportat prin recoltă:

conținut de peste 4,5% humus iar centrul și sudul Dobrogei, vestul Bărăganului precum și câteva zone depresionare zona înaltă a țării dispun de soluri cu conținut între 3,5 și 4,5% humus, situație în care se mai află și estul Bărăganului, porțiuni extinse în vecinătatea luncii Dunării precum și suprafețe apreciabile în Vrancea și lunca Prutului. O zonă cu fertilitate ridicată se află în zona de câmpie a râului Mureș (jud. Arad și Timiș). Zone foarte bogate în humus (> 7%) se află în zone de slab interes pentru culturile agricole (depresiuni intramontane, zone extinse din delta Dunării). Conținutul în humus al solului poate fi îmbunătățit prin încorporarea de materii organice reziduale (bălegar, composturi, paie, vreji, coceni etc). Calculul cantităților de materiale organice suplimentare nu este complicat dar presupune cunoașterea câtorva date exacte. În primul rând este necesar să cunoaștem aportul de humus în sol la tona de deșeuri organice administrate sau rămase în urma recoltării.

după D. Davidescu

Deșeu organic	Coefficient de descompunere în humus	Cantitatea adusă în sol (t/ha)	% Substanță uscată	Humus rezultat kg/ha
Bălegar fermentat	0,4	30	25	3000
Bălegar proaspăt	0,3	30	15	2250
Miriște după leguminoase	0,12	6	80	570
Miriște după cereale	0,15	4	20	120
Vie- frunze căzute	0,12	5	70	420
Pomi-frunze căzute	0,12	4	70	336

Din datele expuse în tabel se observă că aportul anual de humus provenit din descompunerea deșeurilor rămase în câmp după recoltare (rădăcini, frunze, tulpini) nu depășește 500kg/ha. O fertilizare cu 30t/ha gunoi de grajd fermentat aduce însă un aport de humus considerabil – 3000 kg/ha. Și într-o situație și în cealaltă este vorba de un adaos de humus la zestrea existentă în sol. Dacă, prin însumare, se ajunge la o cantitate suficientă de humus în sol – aceasta este o întrebare la care se poate răspunde

tot făcând apel la calcule. Pentru exemplificare vom analiza un sol cu un conținut de humus de 3% (fertilitate mijlocie), cu o textură argiloasă. În decursul unui an, o parte din zestrea de humus a solului va fi transformată în substanțe minerale utile pentru plante prin procesele de amonificare și nitrificare. Procentul, din masa totală de humus, care suferă această transformare se numește **coeficient de mineralizare anuală**. El diferă în funcție de textura solului și a conținutului acestuia în humus.

după D. Davidescu

Textura solului	Conținut de humus %	Conținut de argilă %	Coeficient de mineralizare anuală %
Nisipos	1,2	10	2,5-3
Luto-nisipos	1,8	10-15	1,8-2,5
Luto-argilos	2,5	15-30	1,3-1,8
Argilos	3	30	0,8-1,3
Calcaros	3,5-4	-	0,5-0,8

Din tabelul de mai sus se stabilește că solul propus pentru exemplificare are un coeficient anual de mineralizare cu valoare medie 1%. În continuare calculele se vor referi la o suprafață de 1 ha. Presupunând că este vorba de un sol cu o grosime a orizontului cu humus de 40 cm, pe un hectar se va afla un volum de:

$$0,40 \text{ m} \times 10.000 \text{ m.p.} = 4000 \text{ m}^3/\text{ha}$$

cu o greutate totală de:

$$4000 \text{ m}^3 \times 1,5 = 6000 \text{ t/ha}$$

Cantitatea totală de humus la 1 ha de teren va fi:

$$6000 \text{ t} \times 3\% = 180 \text{ t/ha}$$

La un coeficient de mineralizare anuală de 1% rezultă că scăderea anuală a conținutului de humus va fi:

$$180 \text{ t} \times \frac{1}{100} = 1800 \text{ kg/an}$$

Bazându-ne doar pe aportul de materii organice oferite solului de deșeurile vegetale rămase în urma recoltării nu vom reuși să recuperăm decât mică parte din cantitatea de humus mineralizată (între 100–600 kg/ha în funcție de natura culturii).

Mineralizarea humusului este un proces complex, destul de bine fundamentat din punct de vedere științific. Nu insistăm asupra acestui proces complicat dar expunerea de până acum n-ar avea finalitate dacă n-am sublinia că atât acțiunile de menținere sau de creștere a conținutului de humus în sol cât și fertilizarea chimică făcută cu îngrășăminte pe bază de azot au drept scop principal asigurarea plantelor cu cantități corespunzătoare de compuși asimilabili ai azotului. Ar fi o greșeală să credem că rolul humusului în sol se rezumă doar la furnizarea azotului necesar plantelor (el are o serie întreagă de alte influențe favorabile, inclusiv în configurația fizică a solului) dar din punctul de vedere al asigurării imediate de recolte satisfăcătoare rolul de furnizor de azot primează.

3.2. AZOTUL ÎN HRANA PLANTELOR

Pentru o dezvoltare corespunzătoare, în afară de oxigen, hidrogen și carbon – elemente pe care planta și le procură din apă și sol – azotul reprezintă o componentă importantă. Deși atmosfera terestră este formată din peste 79 % azot acesta nu se fixează în mod natural în sol. Foarte multă vreme, adică din cele mai vechi timpuri și până la începutul secolului XX plantele, atât cele cultivate cât și cele din flora spontană se dezvoltau pe baza azotului fixat în sol pe câteva căi cunoscute. Azotul atmosferic ajunge în sol într-o cantitate infimă sub formă de acid azotic rezultat din combinația oxidului de azot produs de descărcările electrice și apa precipitațiilor. Gunoii de grajd conține și el mai mulți compuși organici în moleculele cărora se găsește azot. O sursă importantă de azot este reprezentată de plantele leguminoase pe a căror rădăcini se dezvoltă anumite specii de bacterii capabile să fixeze azotul atmosferic. Între planta gazdă

Bazându-ne doar pe aportul de materii organice oferite solului de deșeurile vegetale rămase în urma recoltării nu vom reuși să recuperăm decât mică parte din cantitatea de humus mineralizată (între 100–600 kg/ha în funcție de natura culturii).

Mineralizarea humusului este un proces complex, destul de bine fundamentat din punct de vedere științific. Nu insistăm asupra acestui proces complicat dar expunerea de până acum n-ar avea finalitate dacă n-am sublinia că atât acțiunile de menținere sau de creștere a conținutului de humus în sol cât și fertilizarea chimică făcută cu îngrășăminte pe bază de azot au drept scop principal asigurarea plantelor cu cantități corespunzătoare de compuși asimilabili ai azotului. Ar fi o greșeală să credem că rolul humusului în sol se rezumă doar la furnizarea azotului necesar plantelor (el are o serie întreagă de alte influențe favorabile, inclusiv în configurația fizică a solului) dar din punctul de vedere al asigurării imediate de recolte satisfăcătoare rolul de furnizor de azot primează.

3.2. AZOTUL ÎN HRANA PLANTELOR

Pentru o dezvoltare corespunzătoare, în afară de oxigen, hidrogen și carbon – elemente pe care planta și le procură din apă și sol – azotul reprezintă o componentă importantă. Deși atmosfera terestră este formată din peste 79 % azot acesta nu se fixează în mod natural în sol. Foarte multă vreme, adică din cele mai vechi timpuri și până la începutul secolului XX plantele, atât cele cultivate cât și cele din flora spontană se dezvoltau pe baza azotului fixat în sol pe câteva căi cunoscute. Azotul atmosferic ajunge în sol într-o cantitate infimă sub formă de acid azotic rezultat din combinația oxidului de azot produs de descărcările electrice și apa precipitațiilor. Gunoii de grajd conține și el mai mulți compuși organici în moleculele cărora se găsește azot. O sursă importantă de azot este reprezentată de plantele leguminoase pe a căror rădăcini se dezvoltă anumite specii de bacterii capabile să fixeze azotul atmosferic. Între planta gazdă

și bacterii se stabilește o relație de simbioză în cadrul căreia planta furnizează energie obținută prin procesul de fotosinteză iar bacteriile folosesc o mică parte din această energie pentru nevoile proprii restul fiind folosit pentru fixarea azotului. **Rhizobium** este denumirea acestor microorganisme cu efect atât de benefic pentru culturile următoare. Cercetările au reușit să stabilească și alte genuri de bacterii fixatoare de azot în condiții aerobe sau anaerobe și care nu se află neapărat în condiții de simbioză cu o anumită plantă. Dar necesitățile crescând de hrană ale populației ca urmare a creșterii demografice au impus găsirea de soluții suplimentare. Chimia anorganică le-a oferit cu generozitate dar tehnologiile obținerii compușilor cu azot implică mari consumuri energetice. Cu toate acestea îngrășămintele chimice se utilizează încă masiv în toată lumea. La baza obținerii lor stă amoniacul (NH_3) obținut din azot atmosferic și hidrogen din hidrocarburi. Microorganismele fixatoare produc și ele tot amoniac prin reducerea azotului atmosferic dar, din păcate, nu fără consumuri energetice importante. Sursa lor preferată de energie sunt monozaharidele care sunt și insuficiente dar sunt și foarte căutate de celalate specii de bacterii fără rol în fixarea azotului. Când acestea din urmă nu mai găsesc în sol suficiente zaharuri numărul lor se răstrânge oferind bacteriilor fixatoare de azot condiții prielnice de dezvoltare. Incorporarea în sol a resturilor vegetale uscate (ex. paie) are un efect favorabil dar nu imediat. După încorporarea acestora în sol numărul microorganismelor crește considerabil pentru că au condiții favorabile. Densitatea populațiilor crescând, crește și consumul de azot din sol ceea ce duce la epuizarea sa aproape completă. Ciclul vegetal următor va resimți această lipsă de azot dar ciclurile următoare vor beneficia de azot mai mult decât în mod obișnuit: resturile vegetale sunt descompuse până la zaharuri ce vor fi folosite de bacteriile fixatoare.

O altă modalitate de sporire a cantității de azot în sol este cultivarea leguminoaselor pe terenuri din ce în ce mai întinse. Dacă, înainte de semănare, semințele leguminoaselor vor fi tratate cu suporturi conținând bacterii **Rhizobium** rezultatele

vor fi mult îmbunătățite. Astfel de culturi de bacterii *Rhizobium* se produc și se comercializează.

Există însă și cauze care pot împiedica formarea nodozităților și implicit o activitate optimă a bacteriilor fixatoare de azot. Astfel, este cunoscut că bacteriile din genul *Rhizobium* au în interiorul populațiilor în care trăiesc, dușmani naturali (virusi bacteriofagi, bacterii secretatoare de toxine pentru *Rhizobium*, etc). Atunci când indivizii ce alcătuiesc aceste grupuri rivale se dezvoltă exagerat, culturile vor simți lipsa bacteriilor fixatoare.

La fel, cauze climatice excepționale (secetă, ploi abundente și prelungite) pot întârzia dezvoltarea rădăcinilor plantelor pierzându-se astfel momentul optim de conjugare sau pur și simplu bacteriile pier sufocate de apă.

Fertilizarea culturilor de leguminoase cu îngrășăminte chimice azotoase frânează producerea de azot de către bacterii pentru că astfel este deranjat echilibrul între reactanți și produsul de reacție prin introducerea acestuia din afară. Tratarea semințelor cu diferite substanțe pesticide poate fi de asemenea un factor inhibitor mai ales când este vorba de pesticide pe bază de săruri de mercur

*

* *

În continuare vom urmări pe scurt mecanismele prin care plantele beneficiază de azotul fixat în sol în cele trei situații, cel mai des întâlnite la noi: culturi nefertilizate, culturi fertilizate cu gunoi de grajd și culturi fertilizate cu îngrășăminte chimice.

În cazul culturilor nefertilizate, leguminoasele sunt desigur, plante privilegiate din cauza însușirii lor de a se dezvolta în simbioză cu bacteriile fixatoare de azot ce trăiesc în nodozitățile de pe rădăcinile acestora. Nu trebuie însă să se înțeleagă că celelalte culturi, în cazul nefertilizării, sunt sortite pieirii. Chiar dacă analizăm numai aportul scăzut de azot în această situație concluzia nu este foarte îngrijorătoare. În lipsa aportului extern de azot și a bacteriilor *Rhizobium*, un anumit conținut de azot există întotdeauna în sol datorită unei mulțimi de factori naturali

favorizanți. Apoi trebuie știut că azotul nu este singurul element ce condiționează dezvoltarea plantelor. Un sol bogat în humus și în condiții climatice favorabile poate rivaliza în producția de recolte cu solurile mai sărace dar fertilizate conform celor mai moderne tehnologii.

3.3. FERTILIZAREA CU MATERIALE ORGANICE

3.3.1. Fertilizarea cu gunoi de grajd

Folosirea gunoiului de grajd pentru fertilizarea suprafețelor cultivate este o practică foarte veche și foarte eficientă. Bălegarul are un conținut important de azot dar și de alte substanțe utile și participă pozitiv la armonizarea structurii solului. Compoziția chimică a gunoiului de grajd diferă o dată în funcție de speciile de animale de la care provine dar și în funcție de tipurile de hrană consumate. Astfel bălegarul de cal și de oaie are un conținut mai ridicat de azot comparativ cu cel de bovine și porcine, cu un conținut de azot mai redus. Practica tradițională a impus folosirea gunoiului de grajd fermentat. Procesul de fermentare al gunoiului de grajd are loc sub influența microflorei existente în compoziția sa asupra materialelor fermentabile. Acest proces nu poate fi lăsat la voia întâmplării pentru că, altfel, se pot produce pierderi mari de substanțe active. Gunoiul preluat din grajduri trebuie depozitat pe o platformă preferabil betonată și se vor asigura condiții care să împiedice și uscăciunea excesivă dar și excesul de umiditate. În procesul de fermentație substanțele cu conținut de azot sunt descompuse cel mai ușor. Proteinele, care sunt bine reprezentate în gunoiul proaspăt, sunt transformate în aminoacizi prin hidroliză. Aminoacizii sunt transformați în amoniac volatil. Acidul uric, acidul hipuric – doi componenți importanți ai gunoiului de grajd – suferă și ei o serie de transformări chimice având ca produs final amoniacul. Din cauza volatilității ridicate a amoniacului, acesta se poate pierde în mare parte în atmosferă dacă în conținutul masei de fermentație nu mai există încă suficient material energetic capabil să reutilizeze amoniacul

existent. În timpul descompunerii biologice a gunoiului de grajd are loc o degajare de căldură care urmărește o anumită curbă de evoluție. Această curbă este comparativă cu evoluția consumului de oxigen aflat în masa de fermentare. Momentul stagnării creșterii temperaturii în masa de fermentație coincide cu epuizarea prin consumare a oxigenului. Debutul procesului de fermentare are loc la o temperatură de 26–28 °C în masa de fermentație, numărul bacteriilor existente scade crescând în schimb numărul speciilor de ciuperci și actinomicete. La o temperatură de 65°C în interiorul mesei mai pot fi descoperite bacterii termofile celulolitice, ciupercile încep să devină inactive spre deosebire de actinomicete care continuă să-și exercite rolul. Maximul curbei de creștere a temperaturii este de 80°C când, practic, activitatea microorganismelor încetează.

Pe parcursul procesului de fermentație substanțele energetice existente în gunoiul proaspăt (celuloze, hemiceluloze) sunt transformate progresiv în proteină și lignină. Astfel, în faza terminală a procesului de fermentație, în interiorul masei de gunoi fermentat se observă existența unei substanțe închisă la culoare cu consistență untoasă. Reprezintă, de fapt, un amestec de substanțe humice sau, altfel zis, substanța activă a gunoiului de grajd.

Limitarea pierderilor de azot în timpul fermentării este foarte importantă, azotul fiind unul din elementele valoroase ce poate ajunge în sol în urma fertilizării cu gunoi de grajd. Umiditatea în masa de fermentație este un factor principal în limitarea pierderilor de azot. Se consideră că o umiditate de 50% asigură o pierdere minimă în timpul procesului de fermentare. Pierderea azotului se face fie prin evaporarea în atmosferă a amoniacului care, în condițiile standard, este o substanță gazoasă, prin denitrificare (descompunerea nitraților, obținuți în procesul de nitrificare din amoniacul existent în sol, până la azot liber ce nu poate fi păstrat în sol) și prin levigare. Volatizarea în atmosferă a amoniacului este mai intensă la începutul fermentației dar poate fi controlată prin aerația existentă în masă după cum și denitrificarea este condiționată de producerea de nitrați în timpul nitrificării. Dar nitrificarea implică un important consum de oxigen care, însă, nu abundă în masa fermentativă. Levigarea

poate deveni o cauză importantă a pierderilor de azot atunci când timpul de depozitare al gunoiului este apreciabil.

Așa cum se observă, controlul gradului de aerație în timpul fermentării este, implicit, un control al pierderilor de azot. Reducând conținutul de oxigen în interiorul masei vom avea pierderi minime de azot în primul rând din cauza desfășurării mai lente a reacțiilor specifice.

Reducerea gradului de aerație se realizează în primul rând printr-o fasare corespunzătoare a gunoiului, la așezarea acestuia în platformă și, în al doilea rând, prin stivuirea în grămezi de dimensiuni mari, cu înălțimi de până la 2 m. În felul acesta se asigură o suprafață exterioară care, raportată la unitatea de greutate (de ex. m^2/to) oferă o valoare mai scăzută a acestui raport ceea ce înseamnă un aport mai scăzut de oxigen atmosferic pe unitatea de greutate.

Sunt însă situații în care nevoia de gunoi de grajd bine fermentat este presantă. Să ne gândim doar la ciupercăriile în regim intensiv și este suficient. În aceste situații o aerare corespunzătoare este absolut necesară. Ea se realizează prin întoarceri repetate ale gunoiului din platformă cu aducerea gunoiului din profunzime către exterior și invers. O serie de cercetări au demonstrat că administrarea, prin încorporare, a gunoiului de grajd proaspăt conferă același spor de producție ca și administrarea de gunoi fermentat. Această practică are în plus, avantajul că se pot fertiliza suprafețe mai întinse deoarece este dovedit faptul că gunoiul fermentat are o greutate pe jumătatea gunoiului proaspăt din care a provenit.

Prin observație directă oamenii au remarcat din cele mai vechi timpuri rolul benefic al bălegarului (proaspăt sau fermentat) în dezvoltarea vegetației.

Multă vreme s-a crezut că aceasta se datorează unui aport suplimentar de substanțe nutritive care se adaugă celor existente în sol în mod natural. Cercetările întreprinse, mai ales în perioada postbelică, au deschis însă noi orizonturi de înțelegere asupra complexității acțiunii gunoiului de grajd în structura solului în care este administrat. S-a evidențiat astfel că în compoziția gunoiului fermentat un procent de 15–20% din greutate îl con-

stituie substanța bacteriană și fungică activă. Un procent și mai important este reprezentat de substanțele energetice conținute în gunoiul fermentat. Aportul de material biologic și substanțe energetice intensifică rapid respirația solului. În afara microorganismelor aduse în sol în mod direct, anumite substanțe, bine reprezentate în compoziția gunoiului de grajd, favorizează sporirea numărului multor microorganisme în sol și având un rol important în procesele ce se desfășoară aici.

Dintre aceste substanțe conținute în gunoiul fermentat, humusul în diverse forme este cea mai valoroasă. O parte importantă din totalul substanțelor humice (aprox. 1/3) este reprezentată de humusul stabil ceea ce înseamnă o remanență pe durate apreciable a efectelor pozitive ale fertilizării cu gunoi de grajd.

În România, ca peste tot în lume, sunt demult cunoscute efectele benefice ale fertilizării solului cu gunoi de grajd. Efectivele de animale, față de suprafața arabilă a țării, au fost însă întotdeauna insuficiente pentru a asigura fertilizarea în întregime a acesteia. Chiar pe vremea agriculturii centralizate când existau numeroase unități zootehnice, de la microferme și până la mari complexe de creștere și îngrășare, acumulările de gunoi fermentat abia dacă asigurau fertilizarea culturilor legumicole, pomicole și viticole. În ultimii zece ani situația nu s-a îmbunătățit, în primul rând din cauza scăderii drastice a numărului de animale și, în al doilea rând, din cauza îngreunării activității de strângere și depozitare în vederea fermentării a gunoiului proaspăt. Mulți crescători particulari consideră un avantaj scoaterea animalelor în câmp din martie și până la prima zăpadă. Oferta acoperitoare de îngrășăminte chimice la prețuri în continuă creștere dar încă accesibile e posibil să fi indus și un oarecare grad de dezinteres față de folosirea în fertilizare a gunoiului de grajd dar nu este exclus ca viitorul să impună anumite schimbări de optică.

3.3.2. FERTILIZAREA CU COMPOSTURI

Obținerea composturilor urmărește o „înmulțire” a gunoiului de grajd în gospodăriile care nu dețin animale sau, pur și simplu,

o valorificare superioară a unor deșeuri altfel greu de distrus. Astfel toate resturile vegetale rezultate în urma recoltării legumelor (vreji, tulpini rădăcini, coji de catorf, foi de varză, boască, tescovină etc) pot deveni un îngrășământ natural valoros. Depozitarea deșeurilor se face pe o platformă supraterană sau într-o groapă acoperită. Înainte de așezarea pe platformă, deșeurile vor fi tocate la dimensiuni rezonabile și așezate în straturi. Peste fiecare strat va fi presărat gunoi proaspăt rezultat de la vite, păsări, porci, oi etc. Când platforma a fost completată, urmează un interval de 3–4 luni în care se petrece prima fermentație predominant aerobă. După acest interval, grămada de compost se desface și se reamestecă, ocazie cu care se poate vizualiza gradul de putrezire al resturilor organice. În funcție de natura materialelor componente, procesul complet de fermentare poate dura până la 2 ani, necesitând 4–5 întoarceri (de trei ori pe an, în afara anotimpului foarte rece). În alcătuirea sa finală compostul conține 10–15% materie organică precum și microelemente utile solului.

3.3.3. PAIELE ȘI COCENII CA ÎNGRĂȘĂMÂNT ORGANIC NATURAL

Dacă începutul secolului XXI găsește agricultura românească într-o penurie pronunțată de gunoi de grajd atât de util în fertilizare, dacă îngrășămintele chimice, a căror producere este legată direct de importul de gaz metan, au, de la an la an, prețuri care sfidează și devalorizarea leului și scumpirea petrolului și orice altceva, în timp ce grâul și implicit pâinea bat pasul pe loc în privința prețurilor de câțiva ani buni – spre liniștea orașelor și a șoselelor, măcar paie și coceni au ajuns să prisosească. Situația se explică atât prin cererea scăzută a industriei de celuloză și hârtie cât și prin scăderea efectivelor de animale a căror întreținere necesită și anumite cantități de paie și coceni pentru așternut dar și combinate în hrană. În vederea degajării suprafețelor arabile, agricultorii recurg deseori la incendierea acestor resturi vegetale, ocazie cu care se mai semnalează și scăpări de sub control ale focului. Este și motivul pentru care au

apărut anumite prevederi legale ce interzic incendiarea resturilor vegetale uscate dar nu precizează cine trebuie să le ridice și unde să le ducă.

Paiele și cocenii constituie materii prime valoroase în vederea fertilizării suprafețelor agricole. Având în vedere disponibilitatea acestor materiale ne vom opri mai mult asupra aspectelor pe care le implică folosirea lor în fertilizare.

După cum s-a mai amintit, încorporarea în sol a unei cantități mari de paie implică dezvoltarea rapidă a microflorei care imobilizează o parte importantă a azotului fixat în sol. Se poate afirma că după încorporarea a unei cantități mari de paie în sol se remarcă un deficit important de azot disponibil. Este motivul pentru care, în anul încorporării în sol a paielor, este necesară o cantitate de 50 kg azotat de amoniu în plus față de doza normală (~ 200 kg) și se recomandă culturi de plante leguminoase care au posibilități suplimentare de a-și asigura azotul necesar. Paiele încorporate în sol stimulează însă dezvoltarea microflorei solului inclusiv a bacteriilor cu rol în fixarea azotului. În primele 30 de zile de la încorporare, numărul microorganismelor crește considerabil după care revine la normal. Numărul actinomicetelor este influențat abia după 200 zile de la încorporare. Dezvoltarea ciupercilor este de asemenea stimulată prin încorporarea paielor în sol acestea ajungând să-și dubleze numărul sau chiar să depășească această valoare. Printre ciupercile al căror număr crește considerabil se numără însă și specii care pot deveni dăunătoare culturilor: *Alternaria*, *Fusarium* etc. În condiții climatice favorabile ele pot ataca plantele cultivate producând pagube însemnate. Ca efect pozitiv al înmulțirii ciupercilor în urma încorporării paielor în sol este îmbunătățirea structurii solului. Hifele unor ciuperci acoperă granulele de sol oferindu-le o mai mare coeziune, fapt important mai ales pentru solurile în pantă supuse eroziunii. Procesele biologice de descompunere a paielor depind în primul rând de necesitățile metabolice ale microorganismelor ce se află în solul respectiv. Flora celulolitică este activată suplimentar printr-un surplus de material energetic adus din paiele încorporate. La descompunerea completă a resturilor vegetale uscate participă un număr

important de organisme din sol fiecare cu un rol bine determinat în cadrul acestui proces. Succesul acțiunii acestor organisme depinde și de condițiile climaterice existente dar și de compoziția chimică a solului în momentul acestei acțiuni precum și de conținutul în azot al materialului ce trebuie descompus. Pe lângă conținutul în azot al solului și paicilor sau cocenilor, o aerație corespunzătoare a solului și o umiditate în sol în jur de 32% constituie de asemenea factori favorizanți.

3.3.4. PERIOADE DE ÎNCORPORARE A ÎNGRĂȘĂMINTELOR ORGANICE

Momentele optime de încorporare a îngrășămintelor organice în sol sunt la fel de importante ca și depozitarea gunoiiului de grajd proaspăt în vederea fermentării. De cele mai multe ori se comit greșeli mari și într-o fază și în cealaltă. Depozitarea bălegarului proaspăt în vederea fermentării trebuie să urmărească în primul rând limitarea pierderilor de amoniac prin evaporare. Desfășurarea reacțiilor ce au loc în masa de gunoi proaspăt, în prezența factorilor declanșatori printre care umiditatea și temperatura sunt foarte importanți, își urmează cursul lor firesc. Sunt, pe ansamblu, reacții exoterme cu degajare mare de căldură. Configurația grămezii de bălegar poate contribui în mare măsură la limitarea acestor pierderi. Atât în cazul platformelor de gunoi înființate sub cerul liber (cazul cel mai frecvent), cât și al celor situate sub copertine, stratul exterior (10-15 cm) este activat cu mult mai greu decât miezul grămezii. Aici umiditatea poate fi în exces în cazul ploilor abundente și dese sau poate fi în deficit în cazul anotimpurilor secetoase. Și într-un caz și în celălalt reacțiile de descompunere sunt puternic inhibitate. Nu trebuie considerat însă că acest strat exterior reprezintă un steril în componența cantității globale de gunoi pus la fermentat. După înglobarea în sol, materiile organice uscate – inactive – provenind din scoarța platformei de fermentare pot fi activate în prezența factorilor favorizanți, în principal a umidității. Platforma de gunoi trebuie amplasată în apropierea grajdurilor pentru animale dar la o depărtare consi-

derabilă de clădirile locuite. Ea nu trebuie să se afle nici pe direcția vântului predominant, în amonte de centrele locuite. Înălțimea platformei de fermentație este, în genere, de 2 m pentru a putea fi încărcată de la sol. Lățimea și lungime platformei sunt determinate de cantitatea de gunoi estimată dar și de spațiul de depozitare disponibil. Totuși un minim de 2 metri pentru platformă se impune. Laturile platformei de gunoi pot fi libere sau delimitate cu garduri de nuiele, plasă de sârmă sau scânduri de proastă calitate. Îngrădirea grămezilor de gunoi împiedică împrăștierea gunoiului în timpul stivuirii dar și, ulterior, din cauza păsărilor dispuse tot timpul să scormonească.

În timpul fermentării umiditatea trebuie să fie de 65-70%. Dacă gunoiul depozitat nu are această umiditate ea se realizează prin stropirea cu apă sau dejecții animaliere acolo unde ele pot fi colectate. În timpul fermentării, din masa de gunoi se scurge un lichid vâscos numit must de bălegar cu o concentrație importantă de amoniac. El poate fi colectat în bazine de retenție săpate în imediata apropiere a platformei și numai dacă s-a asigurat impermeabilitatea sub platforma de gunoi. În condiții optime de colectare și stocare a mustului de bălegar, cantitatea rezultată poate fi de 12-20 l/t, mai mare în anotimpul ploios și mai redusă pe timp de secetă. În bazinul de colectare, deasupra mustului de bălegar se va asigura o peliculă de ulei ars cu grosimea de 1-2 mm.

Perioadele calendaristice de aplicare a gunoiului de grajd, a mustului de bălegar și a dejecțiilor lichide nu ar avea, în sine, o importanță deosebită dacă această activitate nu ar fi strâns legată de efectuarea arăturii pentru incorporare. Cum arăturile se fac de regulă toamna și primăvara rezultă că acestea sunt și sezoanele de împrăștiere a gunoiului pe câmp. Lucrul în câmp trebuie organizat în funcție de utilajele folosite la împrăștiere și cantitatea de gunoi ce trebuie administrată. S-au fabricat și mai există în funcțiune mașinile de împrăștiat gunoi de grajd (MIG) dar, în urma divizării suprafețelor, pe de o parte, și a scăderii cantităților de bălegar, pe de alta, vom lua în discuție doar situațiile împrăstierii manuale, din remorcă trasă de tractor sau din car.

Cantitatea medie de bălegar transportată de un car este în jur de 800 kg. Dacă se vor administra 20 t bălegar la un hectar rezultă că vor trebui aduse 25 care de bălegar. Pentru o suprafață de 10.000m² (1ha) din fiecare car va trebui să se acopere o suprafață de 400 m.p. În vedereaunei distribuii cât mai uniforme a gunoiului de graj suprafața va fi împărțită pe fâșii. Lățimea unei fâșii va fi, în cazul împrăstierii din car, de 4 m iar în cazul împrăstierii din remorcă – 6 m sau 8 m. În primul caz se consideră un singur lucrător iar la împrăștierea din remorcă vor fi doi lucrători. Împrăștierea va respecta doza propusă la hectar (20t) dacă dintr-un car se va acoperi o lungime de 100 m dintr-o fâșie lată de 4 m.

În funcție de constatarea făcută pe prima sută de metri de fâșie, lucrătorul va corecta cantitatea de gunoi împrăștiată în sensul reducerii sau majorării numărului de aruncări. În cazul împrăstierii din remorcă se va proceda la fel, ținând seama de lățimea fâșiei și de capacitatea remorcii. După ce primele fâșii au fost presărate cu gunoi de grajd, se poate începe, în paralel arătura. Orice întârziere a încorporării gunoiului în sol va produce pierderi. Redăm mai jos rezultatele obținute de doi danezi, Karsten și Iversen pe terenuri fertilizate cu gunoi de grajd în vederea culturii sfeclei furajere:

Timp de la împrăștiere până la încorporare	Starea vremii	
	Nor, ploate, fără vânt	Senin, soare vânt uscat
	Valoarea procentuală a producției	
Încorporat imediat	100	100
Încorporat după 6 ore	97	90
Încorporat după 24 ore	94	71
Încorporat după 4 zile	86	58

După cum se observă, pierderile se apropie de jumătate în cazul prezenței factorilor favorizanți ai evaporării substanțelor volatile din gunoi.

3.4. FERTILIZAREA CU SUBSTANȚE MINERALE

3.4.1. Fertilizarea cu îngrășăminte azotoase

S-a descris anterior rolul azotului în sol precum și mecanismele conform cărora el ajunge în hrana plantelor. Pe lângă aportul de azot pe căi naturale sau prin administrarea de îngrășăminte organice naturale, fertilizarea cu substanțe minerale în compoziția cărora intră azotul, ocupă un loc principal.

Mecanismele prin care plantele ajung să utilizeze azotul provenind din îngrășămintele chimice nu sunt nici simple și nici nu pot avea valabilitate generală. Tocmai de aceea au existat păreri uneori contradictorii în legătură cu aceste mecanisme. Astfel, a fost susținută la un moment dat părerea că îngrășămintele chimice stimulează creșterea plantelor în mod indirect, adică după descompunerea lor de către bacterii în substanțe nutritive pentru plante. Dar experimentele făcute cu plante hrănite cu amestecuri nutritive lichide, pasteurizate, au arătat că plantele au o evoluție normală. Tot experimental s-a demonstrat că atât plantele cât și microorganismele din sol sunt deopotrivă predispuse la consumul substanței active din îngrășământul administrat. Cum însă activitatea de preluare a azotului de către plante și de către microorganisme începe aproximativ simultan, fracția preluată de către microorganisme nu va mai putea reveni decât indirect către plante, în urma proceselor de humificare și mineralizare. Desigur, în acest proces de transformări nu toată cantitatea de azot din îngrășăminte mai poate fi oferită plantelor fiind de altfel bine stabilit că randamentul utilizării de către plante a azotului oferit prin această metodă de fertilizare este întotdeauna subunitar. O aprovizionare carențială cu azot induce dereglări în formarea aminoacizilor, în formarea proteinelor ce intră în componența membranei celulare, a organitelor din citoplasmă, a enzimelor.

În legătură cu afinitatea plantelor pentru una din cele două forme oferite (direct din îngrășământ și din substanța organică

a solului) experimental s-a stabilit că cea mai mare parte a azotului ce se regăsește în plante provine din rezerva de azot a solului și nu direct din îngrășământ.

Multe experimente au semnalat cazuri în care cantitatea de azot introdusă cu îngrășământul, la care se adaugă cantitatea ce se nitrifică în mod obișnuit în solul respectiv este mai mică decât cantitatea preluată de plantele din respectivul lot. Singura concluzie plauzibilă pentru dezechilibrul acestui bilanț de materiale a fost aceea că odată cu administrarea de îngrășăminte azotoase are loc o creștere a reactivității azotului din sol. Cu alte cuvinte administrarea îngrășămintelor azotoase catalizează anumite reacții în sol, accelerând artificial anumite transformări care, altfel, nu ar fi avut loc sau ar fi avut loc în ritmul lor natural. Pe termen scurt acest fenomen este benefic recoltelor. Pe termen mai lung, s-a constatat că rezerva de humus a solurilor fertilizate chimic, an de an, s-a redus drastic ajungând chiar la jumătate. De aceea, nu este hazardată afirmația că aplicarea pe termen îndelungat a îngrășămintelor chimice fără aplicarea unor metode agrotehnice corespunzătoare poate duce la secătuirea acestuia de materie organică. Printre măsurile agrotehnice de importanță este pregătirea stratului germinativ. S-a dovedit experimental că solurile tasate nu pot valorifica prin nitrificare decât aproximativ jumătate din îngrășământul administrat. Restul devine pierdere pentru că ulterior nu mai poate fi recuperat chiar aplicând lucrări de afânare și aerare corespunzătoare. Obținerea de recolte satisfăcătoare pe terenurile excesiv tasate impune folosirea de doze mult mai mari de îngrășăminte cu o balanță de venituri/cheltuieli, negativă.

Formele sub care azotul din sol este asimilat de către plante sunt atât formele amoniacale NH_4^+ cât și formele nitrice NO_3^- . Ambele forme se pot găsi simultan în sol dar concentrațiile lor nu sunt constante având în vedere că formele amoniacale rezultate din procesele de amonificare trec în continuare în forme nitrice în timpul procesului de nitrificare. Diferențele între asimilarea celor două forme de

către plante survin sub influența mai multor factori: specia de plante, vârsta plantelor, pH-ul solului, desfășurarea procesului de fotosinteză, prezența în soluția solului a ionilor Ca_2^+ , Mg_2^+ , K^+ , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- .

Anumite specii de plante (graminee, leguminoase, roza-
cee) metabolizează ionul nitric NO_3^- mai ales în rădăcini.
Altele, ca solanaceele și curcubitaceele metabolizează ambele
forme dar preponderent în frunze.

S-a remarcat și o diferențiere în preferința pentru o formă
sau alta legată de vârsta plantei. Astfel porumbul și tomatele
aflate la începutul ciclului vegetal au o afinitate mai mare
pentru forma amoniacală iar pe măsură ce ajung înspre matu-
ritate, asimilează mai bine forma NO_3^- .

Unele specii de plante (cartof, in, mei, năut, orez) au o
afinitate constantă pentru forma amoniacală pe durata între-
gului ciclu vegetal pe când altele (castraveți, dovleci, pepeni,
rapuță, sfeclă) asimilează mai bine forma nitrică pe tot timpul
evoluției lor.

pH-ul solului influențează și el gradul de afinitate pentru o
formă sau alta a azotului disponibil. La un pH apropiat de va-
loarea 7 formele amoniacale sunt asimilate mai bine pe când
în soluri cu o oarecare aciditate plantele preferă formele
nitrice. Când în soluția solului ionii de sodiu și potasiu sunt
bine reprezentați se remarcă o tendință a plantelor în asimi-
larea formelor nitrice iar când calciul și magneziul au con-
centrații mai mari sunt preferate formele amoniacale.

Îngrășămintele chimice azotoase sunt substanțe chimice în
a căror moleculă intră fie azotul și alte elemente chimice fără
acțiune clar stabilită în nutriția plantelor, fie azotul și alte ele-
mente cu rol specific în îmbunătățirea condițiilor de dez-
voltare a plantelor. Sortimentul de îngrășămintă chimice azo-
toase produse în România este redat în tabelul următor:

Tab. 3.6. Îngrășăminte azotoase uzuale

Denumirea comercială	Formula chimică	% Substanță activă	Formă de prezentare	Observații
Amoniac anhidru	NH_3	82,25N	Gaz cu miros înțepător	Se dizolvă în apă și poate fi administrat cu apa de irigație
Sulfat de amoniu	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	21N 24S	Cristale albe sau cenușii	Nu este indicat pentru solurile acide
Azotat de sodiu	NaNO_3	16N	Cristale albe sau cenușii	Salpetru de Chile
Azotat de calciu	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	15,3N	Cristale albe	Folosit simultan pentru fertilizare și amendarea calcică. Rezultate deosebite în fertilizarea plantelor decorative.
Azotat de amoniu	NH_4NO_3	33- 34,5N	Cristale albe uneori ușor gălbui sau roz	Higroscopicitate ridicată cu consum de căldură. Restricții de aplicare pe soluri acide. Pericol de explozie în depozite improprie. Largă utilizare în România.
Nitrocalcar	$2\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot \text{x}$ CaCO_3	17,5- 20,5N	Granule de diverse forme albe sau gri	Folosit pentru fertilizare și amendare calcică a solurilor acide

Uree	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46,6N	Cristale albe sau rozalii	—
Apă amoniacală	$\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{OH}$	16-23N	Lichid incolor	—
Amestecuri	$\text{NH}_4 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NO}_3 + \text{NH}_2$	32-48N	Lichid incolor	—

Administarea de îngrășăminte azotoase determină o impulsare a dezvoltării generale a tuturor plantelor cultivate. Trebuie însă spus că procentul utilizării efective a azotului din îngrășămintele este de numai 40-70% și că nu toate fazele de dezvoltare vegetală ale unei plante reclamă o nevoie de azot uniformă. Această realitate este valabilă și pentru celelalte elemente de bază cu rol în nutriție (K, P. etc.).

Un șablon întocmit după necesitățile nutriționale ale unei plante în raport cu starea de aprovizionare a solului cu elemente nutritive se poate face dar nu poate fi valabil pentru toate speciile de plante cultivate.

În ceea ce privește gradul de aprovizionare cu elemente nutritive a solului el se poate încadra în una din următoarele stări caracteristice: normală, carentă, insuficientă, nivel critic, abundență, exces și toxicitate.

Starea normală este considerată atunci când gradul de aprovizionare al solului cu elemente nutritive permite obținerea de recolte maxime specificate pentru specia și soiul respective. Această stare imprimă o dezvoltare optimă a plantelor.

Starea carentială este cauzată de prezența foarte scăzută a unui element nutritiv sau de lipsa totală a acestuia. Efectul principal este scăderea recoltei caș este provocată atât de lipsa elementului nutritiv cât și de

dereglările de asimilare a celorlalte elemente cauzate de această carență. Uneori, pe frunze, tulpini sau fructe apar semne specifice ale carenței într-un anumit element nutritiv. Acestea pot fi ușor confundate cu manifestări vizual – asemănătoare dar având la origine atacul unor agenți fitopatogeni. Pentru siguranța diagnosticului, mai ales în condițiile organizării actuale a agriculturii, pot fi cercetate tarlale vecine care au avut regim diferit de fertilizare. Dacă manifestările sunt prezente și aici, poate fi mai degrabă vorba despre prezența unor agenți fitopatogeni. Dacă, însă, nu apar, poate fi vorba de o stare carențială. Carența de azot are efect direct în reducerea formării de aminoacizi și proteine deci în încetinirea creșterii. Frunzele nu se dezvoltă normal rămânând mici, cu o culoare verde-pal. Se îngălbenesc prematur și cad. La cerealele păioase înfrățirea este necorespunzătoare, paiele rămân firave iar boabele sunt rare, zbârcite și ușoare. La pomi și viță frunzele se îngălbenesc și cad, fructele sunt mai puține și de slabă calitate.

Starea de insuficiență reflectă o aprovizionare nesatisfăcătoare cu unul sau mai multe elemente nutritive. Insuficiența nu provoacă manifestări exterioare vizibile dar influențează negativ nivelul recoltelor.

Nivelul critic definește nivelul minim de concentrație a unui element nutritiv la care recolta nu este încă afectată. Dacă ar fi posibil ca nivelul critic să poată fi monitorizat permanent și menținut prin acțiuni specifice pierderile ar fi minime.

Abundența este definită ca starea de aprovizionare cu un anumit element, superioară nivelului critic dar fără să aducă vreun aport notabil în creșterea recoltei. Nivelul nu este însă atât de crescut încât să imprime toxicitate.

Excesul depășește starea de abundență și afectează negativ culturile.

Toxicitatea reprezintă situațiile în care unul sau mai multe elemente depășesc cu mult concentrațiile nivelului critice și devin periculoase pentru țesuturile plantei care încep să se necrozeze și să se usuce.

În definirea situației în care se află starea de aprovizionare a solului față de o anumită cultură este neapărat necesar ca aceasta să fie raportată și la starea de evoluție vegetală a plantelor ce alcătuiesc cultura respectivă.

Fenofazele în care se găsesc plantele când traversează perioade critice de nutriție sunt redată în continuare:

La cereale **autogame** (grâu, orz, ovăz etc.) apariția frunzei a treia, înfrățirea, apariția primului nod și înspicarea reprezintă perioadele critice de nutriție.

Pentru **porumb**, apariția frunzei a III-a, apariția primei jumătăți a numărului total de frunze, începutul apariției paniculului și mătăsirea reprezintă vârful ale necesarului de hrană.

La **sfeclă** apariția perechilor II și III de frunze, începutul îngroșării rădăcinii și începutul acumulării masive de zahăr sunt fenofazele specifice.

Floarea soarelui: apariția primei perechi de frunze adevărate, începutul apariției inflorescențelor, înflorirea.

Cartof: apariția perechilor 2-4 de frunze, începutul apariției inflorescenței, începutul înfloririi.

Tomate: apariția primelor frunze adevărate, începutul formării bobocilor florali, înflorirea, începutul coacerii roșiilor de la baza tulpinii.

Castraveți: prima frunză adevărată, începutul formării bobocilor florali, înflorirea, legarea.

Pomi fructiferi: desfacerea mugurilor și începutul creșterii lăstarilor, creșterea intensă a lăstarilor și fructelor, încetinirea și stagnarea creșterii lăstarilor, diferențierea mugurilor de rod, maturarea lemnului și a țesuturilor.

Vița de vie: fenofaza plânsului, desfacerea mugurilor, începutul înfloririi, creșterea intensă a boabelor, intrarea în pârgă, maturarea coardelor.

3.4.2. Fertilizarea cu îngrășăminte fosforice

Fosforul are o mare importanță în viața plantelor, participând la structura celulei vii unde are un rol activ în desfășurarea proceselor enzimatice și metabolice. Se găsește în corpul plantelor în procente variabile de la specie la specie și de la organ la organ.

Carența solului în fosfor se manifestă prin oprirea plantelor din creștere, tulpini firave, întârzierea înfloririi și fructificării. Frunzele plantelor capătă o culoare verde-închis ca urmare a acumulării crescute de clorofilă.

Modificări ale plantelor ca urmare a carenței de fosfor:

Planta	Schimbări caracteristice
Cereale păioase	Frunze verzi-albăstrui cu nuanțe de roșu, dezvoltare anevoioasă, înfrățire slabă, spice mici
Porumb	Frunze clorozate în zona superioară, cu stri-ații violacee, știuleți scurți cu rânduri neregulate și lipsă.
Cartof	Frunze verde-închis, tuberculi dezvoltați nesatisfăcător.
Sfeclă de zahăr	Frunze de culoare verde-închis cu nuanțe albăstrii. Marginile frunzelor și nervurile se înnegresc și se usucă.
Tomate	Dezvoltarea slabă a plantelor, pe partea inferioară a frunzelor apar pete roșcate. Fructifică anevoie și slab.
Varză	Dezvoltarea încetinită, frunze verzi-albăstrii, căpățânile plesnesc.
Măr	Lăstari scurți și subțiri, frunze rare, verde-închis, fructificarea lentă și slabă.

Plantele absorb fosforul din faza lichidă a solului în care sunt dizolvați ioni derivând din săruri ale acidului ortofosforic. Ionii fosforici H_2PO_4^- și HPO_4^{2-} pot exista în sol în una din cele trei stări caracteristice: combinații moleculare stabile rezultate prin legături ionice, absorbiți în diverși compuși minerali și organici precum și în stare liberă, în soluția solului. Sursele de fosfor în sol sunt fie surse anorganice reprezentate dintr-o serie întreagă de săruri ale acidului fosforic – în general foarte greu solubile în apă – fie surse organice din componența humusului sau din microorganisme și resturi vegetale aflate în descompunere. Ionul de H_2PO_4^- este cel mai ușor accesibil plantelor. După el urmează ionul HPO_4^{2-} .

Ionii H_2PO_4^- sunt specifici solurilor acide. În solurile ușor acide și neutre sunt întâlnite ambele tipuri de ioni fosforici iar în soluri cu pH peste 8 ionii HPO_4^{2-} sunt predominanți.

Concentrația ionilor fosforici din solul aflat în proxima vecinătate a rădăcinilor plantelor condiționează într-o măsură importantă viteza de absorbție a fosforului. Dar această concentrație are tendința de scădere pe măsură ce consumul de fosfor avansează așa încât rezerva de fosfor solid va trebuie să corecteze tot timpul concentrația stării lichide. Capacitatea aceasta de reîmprospătare a fosforului în soluția lichidă nu este obligatorie în mod egal în toate solurile și poate fi determinată prin metode specifice.

Menținerea la un nivel satisfăcător a concentrației de fosfor în soluția lichidă a solului se realizează prin aplicarea îngrășămintelor pe bază de fosfor sau a celor organice care au și ele un anumit procent de fosfor în compoziție.

Caracterizarea ca nivel satisfăcător sau nesatisfăcător al aprovizionării cu fosfor se face prin comparație cu valorile expuse în continuare:

Tab. 3.7. Caracterizarea stărilor de aprovizionare cu fosfor ale solurilor

Nivelul stării de aprovizionare	Culturi de câmp			Culturi intensive (legume, pomi, viță de vie)		
	P total %	P potențial asimilabil	P extras în apă	P total %	P potențial asimilabil ppm	P extras în apă p.p.m.
Scăzută	< 0,1	< 8	< 5	< 0,15	< 35	< 10
Mijlocie	0,1 - 0,15	9-18	6-10	0,15-0,2	36-70	11-20
Normală	0,151-0,2	19-35	11-15	0,201-0,25	71-110	21-30
Ridică	0,201-0,250	76-70	16-25	0,25-0,3	111-145	31-40
Foarte ridicată	> 0,251	> 71	> 26	> 0,301	> 146	> 41

Din câte se observă, necesarul de fosfor pentru plante este destul de redus încât nu se poate compara cu necesarul de azot. Dificultatea constă însă într-o migrație foarte redusă a fosforului în interiorul solului, atât pe orizontal cât și pe vertical. Viteza de migrație pe orizontală are consecințe negative în aprovizionarea plantelor în schimb slaba deplasare pe verticală împiedică spălarea solului. Un alt inconvenient în asigurarea necesarului de fosfor asimilabil este tendința compușilor pe bază de fosfor de a se transforma în forme insolubile deci practice, scoase din zona de interes. Multe studii de specialitate au constatat o perioadă de înjumătățire a formelor solubile (cu trecere la forme greu solubile) de aproximativ 6 luni. Pentru compușii cu o solubilitate mai scăzută timpul de înjumătățire poate fi considerabil sporit. Caracterizarea generală a

solului are și ea un rol important în circuitul fosforului după cum și factorii climatici îl pot influența considerabil.

Conținutul în argilă al solului, structura minerală a acesteia precum și pH^u solului influențează sensibil mobilitatea fosforului. Temperatura este de asemenea un factor important în acest sens. În cele ce urmează vom face o analiză sumară a modului în care fiecare dintre factorii enumerați acționează asupra procesului de transformări a căror principală finalitate este asigurarea plantelor cu necesarul de fosfor în forme asimilabile.

pH-ul solului. La valori cuprinse între 5,5 și 7 oferă posibilitatea optimă de acces a fosforului către organele absorbante ale plantelor. În soluri acide ($pH < 5,5$) sau bazice ($pH > 7$) se petrece o frânare evidentă a acestei posibilități.

În solurile acide, administrarea de îngrășăminte cu fosfor determină trecerea unei părți a fosfaților solubili direct în soluția solului în timp ce partea cealaltă poate intra în structuri ce o fac indisponibilă. Administrarea de îngrășăminte chimice cu fosfor pe soluri alcaline comportă tot o repartizare de genul celei expuse anterior, dar proporțiile sunt diferite. Astfel cantitatea direct absorbită de plante este mai mare iar partea ce trece în compuși greu solubili pe lângă faptul că este mai redusă cantitativ conduce la formarea unor compuși cu o solubilitate totuși mai bună decât a celor formați pe soluri acide. De aceea, efectele fertilizării cu fosfor, pe aceste soluri pot fi observate și câțiva ani mai târziu.

Textura solului are o importanță mare în asigurarea suficientă sau insuficientă cu oxigen necesar reacțiilor redox prin care trec compușii cu fosfor. Într-un sol cu porozitate ridicată procesul de difuziune este favorizat și, astfel, și procesul de deplasare a ionilor fosforici.

Humusul influențează pozitiv solubilitatea și deplasarea fosforului în sol și contribuie, la rândul lui, cu un aport semnificativ de compuși fosforici (40-50% din fosforul total).

Temperatura solului influențează favorabil mobilitatea fosforului atunci când este ridicată și are repercursiuni negative la valori scăzute.

Umiditatea în limite normale este un factor benefic al dezvoltării plantelor. Mobilitatea fosforului este și ea influențată pozitiv la valori optime de umiditate.

Tab. 3.8. Sortimentul îngrășămintelor pe bază de fosfor

Denumire	Formula chimică	Tehnologie de obținere	%P ₂ O ₅	Solubilitate în apă	Densitate kg/m ³	Indicații
Fosfați naturali	Ca ₃ (PO ₄) ₂ +Ca ₅ (PO ₄) ₃ + argilă + nisip	Din zăcămintele naturale, măcinați	8,24	greu solubili	1120	Se folosește pe soluri acide
Făină de oase	Ca ₃ (PO ₄) ₂	Oase măcinate după extragerea grăsimii și cleiului	15-34	F. puțin solubilă	890	Se folosește pe soluri acide
Precipitat	CaHPO ₄ x 2H ₂ O	Fosfați naturali + HNO ₃	27-40	Puțin solubilă	1700	Se folosește în componența îngrășămintelor complexe
Zgură de la defosforarea fontei	Ca ₄ P ₂ O ₉ +P ₂ O ₅ xSiO ₂ x 5CaO	Reziduu din metalurgie	12-24	Puțin solubilă	700	Pe terenuri acide
Termofosfați	2(Na ₂ OxP ₂ O ₅)x 2CaO)SiO ₂ 2CaO	Fosfați naturali + SiO ₂ + Na ₂ CO ₃	26-29	30-40%	1100 -1200	Pe terenuri acide

Fosfați neutri sau activați	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{CaHPO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$	Fosfați naturali + H_2SO_4	15-24	30-40%	1100-1200	Pe terenuri acide
Superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$	Fosfați naturali + H_2SO_4	16-22	Solubil în afară de gips	1020-1080	Orice tip de sol toate plantele
Superfosfat concentrat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Acid fosforic + fosfați naturali	38-54	Solubil	1000-1100	Orice tip de sol toate plantele
Polifosfați Metafosfat de calciu	$[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]_n$	Rocă fosfatică calcinată + P_2O_5	60-71	Solubil	1000-1100	La fabricarea îngrășămintelor complexe

Pe lângă îngrășămintele chimice pe bază de fosfor enumerate anterior mai există și alte surse potențiale: resturile vegetale, dejecții animale (gunoi de grajd, gunoi de păsări) composturi, zeamă de bălegar etc.

3.4.3. Fertilizarea cu îngrășăminte potasice

Potasiul este foarte bine reprezentat în componența celulei vegetale. Are un rol multiplu în dezvoltarea plantelor deși nu este un component al substanțelor organice de bază care intră în componența acestora. Pe lângă faptul că participă activ la definitivarea însușirilor fizico-chimice ale plantelor el mai joacă și rolul de accelerator sau moderator în procesele de sinteză, transport, stocare etc.

Carența de potasiu debilitază plantele făcându-le mai receptivă la atacul bolilor criptogomice ca făinarea, fuzarioza, rugina, cornul secarei, putregai, mamă, monilioză. În sol, potasiul provine din rocile eruptive pe care acestea s-au format și se găsește în concentrații ce variază între 1,5 și 2,5% K_2O ceea ce înseamnă cam 1,2 – 2% K.

Solurile nisipoase au cel mai scăzut conținut de potasiu.

În apa oceanelor și mărilor, râurile deversează anual cam 40 milioane tone de potasiu. Multe specii de alge marine au în componență cantități importante de potasiu putând fi folosite ca aport de potasiu în sol.

Formele sub care potasiul se găsește în sol sunt asemănătoare cu cele ale fosforului.

În faza lichidă a solului sunt dizolvați ionii de potasiu (K^+) care provin din săruri solubile sau din adsorbit. Potasiul adsorbit de complexul argilo-humic este și el o formă accesibilă plantelor. Potasiul interstratificat provine din argile și unele minerale primare. Este greu de asimilat dar nu este total inaccesibil pentru plante așa cum este potasiul insolubil din silicații complecși.

Formele accesibile sub care se găsește sunt diferit asimilate în funcție de textura solului, pH, capacitate de tamponare, procentul de humus dar și de cei climatici (alternanță precipitații-secetă).

Textura fină, caracteristică solurilor argiloase are o capacitate ridicată de reținere a ionilor de potasiu la suprafața particulelor. Datorită fineții acestor particule suprafața de reținere pe unitatea de volum este considerabilă. Această suprafață reține ionii de potasiu din faza lichidă a solului dar are și proprietatea de a-i elibera către soluția lichidă prin difuziune.

În solurile acide, cu pH către valoarea 5-5,5, concentrația ionilor de hidrogen este mare iar aceștia pot forma legături io-

nice cu anioni care au afinitate mai mare pentru H⁺ decât pentru K⁺. În acest caz fixarea potasiului este redusă și reclamă folosirea îngrășămintelor potasice care dau rezultate bune.

Conținutul de materie organică a solului favorizează reținerea potasiului sub forma unor complexe organo-minerale.

Caracterizarea solurilor în funcție de conținutul în potasiu se face conform limitelor expuse în tabelul următor:

Nivelul stării de aprovizionare	p.p.m.K.								Total K %
	Potențial asimilabil			Schimbabil		Solubil în extract cu apa (1 : 5)			
	Nisipos	Lutos	Argilos	Lutos	Argilos	Lutos	Argilos		
Scăzută	60	100	200	50	65	40	55	0,08	
Mijlocie	61-100	101-150	201-250	51-75	66-110	41-60	56-90	0,081-1,20	
Normală	101-150	151-200	251-350	76-100	111-155	61-100	91-125	1,21-1,60	
Ridică	151-200	201-350	351-450	101-125	156-200	101-130	126-161	1,61-2,00	
F. ridicată	> 201	> 351	> 451	> 126	> 201	> 131	> 161	> 2,0	

După D. Davidescu

Necesarul de potasiu al plantelor de cultură este în directă concordanță cu necesarul de azot și fosfor și diferă de la specie la specie. De aceea solurile al căror nivel de aprovizionare este scăzut sau mijlociu vor trebuie fertilizate cu îngrășăminte potasice. Și în cazul fertilizării cu complex N-P aprovizionarea cu K poate deveni deficitară din cauza anumitor dezechilibre ce se produc. La doze de N-P ridicate (100-150 kg/ha) va trebui administrat neapărat și potasiu ceea ce face mai rentabilă utilizarea de la început a unui complex N-P-K.

Sortimentul îngrășămintelor potasice aflate în nomenclator este redat în tabelul următor:

Tab. 3.8. Cele mai uzuale îngrășăminte potasice

Denumire	Formula chimică	Tehnologie de obținere	% K ₂ O	Solubilitate în apă (părți/100 părți apă)	Densitate kg/m ³
Silvinit	KCl, NaCl	Extras din zăcăminte	12-14	34	1100
Carnalit	KCl x MgCl ₂ x 6H ₂ O	Extras din zăcăminte	8-17	30	1100
Cainit	KCl x MgSO ₄ x 3H ₂ O	Extras din zăcăminte	12-18	30-35	1400
Polihalit	K ₂ SO ₄ MgSO ₄ CaSO ₄	Extras din zăcăminte	11-15	10	1300
Clorură de potasiu	KCl	Din silvinit prin dizolvare diferențiată	60-63	32-34	870-940
Sarea potasică	KCl + alte săruri naturale	KCl + săruri	20-50	30-35	~1000
Sulfat de potasiu	K ₂ SO ₄	Prelucrarea sărurilor naturale	48-54	50	1300

Printre plantele considerate a fi mari consumatoare de potasiu se numără sfecla, cartoful, pomii fructiferi și vița de vie precum și plantele care se irigă. Necesarul de potasiu pentru o anumită plantă nu este întodeauna direct proporțional cu sensibilitatea plantei respective față de îngrășămintele cu potasiu.

Sfecla, conopida, castraveții, pepenii, țelina, tutunul, varza reacționează foarte bine la îngrășămintele potasice, cartoful, floarea soarelui, orzul, pormbul, lucerna, trifoiul, ceapa, morcovul, vinetele, salata, pomii și vița de vie reacționează relativ bine iar grâul, secara, ovăzul, fasolea, mazărea, andiva, căpșunul, prazul și varza timpurie reacționează slab la îngrășămintele potasice. În practică se întâmplă adesea ca fertilizând o cultură de plante despre care se știe că reacționează bine la îngrășământul potasic să nu se obțină reacția scontată. De cele mai multe ori cauza provine de la capacitatea de fixare a potasiului în sol. Această capacitate scade cu conținutul de argilă al solului și cu structura minerală a acestuia. În soluri bogate în argilă dozele clasice de K vor trebui majorate.

Normal este ca aceste majorări să fie făcute ca rezultat al unor calcule ce implică obligatoriu determinări geochimice. Stabilirea empirică a dozelor de fertilizare și a perioadelor de aplicare se apropie foarte rar de situațiile optime.

3.5. Evaluarea stării de fertilitate a solului și a aprovizionării plantelor cu substanțe nutritive.

În mod logic starea de fertilitate a solului ar trebui să caracterizeze și starea de aprovizionare a plantelor cu substanțe nutritive. S-a arătat însă că anumite deficiențe fizico-chimice ale solului pot împiedica migrarea în parametri normali a substanțelor nutritive către rădăcinile plantelor. Una dintre deficiențele de natură chimică poate fi indusă chiar de utilizările anterioare ale îngrășămintelor minerale și organice. Elementele nutritive din îngrășămintele chimice, în primul an de la aplicare, nu sunt utilizate în întregime. Azotul este utilizat în procent de 40-70%, fosforul – 25-30%, iar potasiul în proporție de 50-70%.

Și în cazul îngrășămintelor organice se petrece acest fenomen dar procentele de folosire sunt mai mici: 25-30% azot, 30-40% fosfor, 50-60% potasiu.

Am înscris aceste date pentru a putea face o comparație cu substanțele nutritive aflate în componența plantelor la recoltare, (tabel pg. 32) deci exportate din sol. În cazul grâului, exportul cu recolta este de 100-140 kg/ha. Dacă fertilizarea se face cu azotat de amoniu NH_4NO_3 (substanță activă 33%) folosind o doză de 300 kg/ha rezultă că aportul de azot în sol va fi de aproximativ 100 kg/ha adică mai puțin decât totalul de azot pe recoltă. Dar cele 100 kg de substanță activă vor fi folosite în primul an de la aplicare doar în proporție de 50-70% adică 50-70 kg/ha ceea ce înseamnă că, pentru închiderea balanței de azot, ar mai fi nevoie de 50-70 kg azot. Acesta poate exista în rezerva solului sau nu. De asemenea poate exista dar în forme neasimilabile sau neaccesibile. O urmărire corectă a unei viitoare recolte se face prin controlul stării de fertilitate a solului simultan cu starea de aprovizionare a plantelor cu substanțe nutritive și în „vârfurile de sarcină” specifice culturii respective. Starea de nutriție a plantelor comportă câteva etape distincte și anume: vizualizarea stării generale a plantelor cu atenția îndreptată asupra manifestărilor specifice carențelor în N, P, K, analiza chimică a țesuturilor plantei prelevate din anumite organe.

Fertilitatea solului va fi stabilită tot în urma analizelor chimice. Aceste determinări sunt în măsură să identifice stările carentiale, dezechilibrele de nutriție sau excesul. Ele pot fi executate în laborator dar și direct în teren. Pentru analizele în teren s-au fabricat truse agrochimice care conțin reactanți specifici pentru elementele de interes. La contactul cu acești reactanți masa vegetală sau extractul de sol dau o colorație de o anumită intensitate. Aceasta se poate compara cu nuanțele de culoare de pe riglele martor. În dreptul fiecărei nuanțe este înscris conținutul în elementul pe care îl reprezintă. În cazul analizei solului va trebui strict respectat volumul prelevat pentru probă și volumul de apă necesar.

Țesuturile plantelor trebuie să fie foarte proaspete și intrate de curând în maturitate vegetală. În ceea ce privește organele

cele mai reprezentative pentru măsurarea de N, P sau K ele sunt reprezentate în continuare:

Planta	Azot	Fosfor	Potasiu
Cereale păioase	Tulpina principală	Frunze de la mijlocul plantei	Frunze de la mijlocul plantei
Porumb	Tulpină sau nervura principală a frunzei	Nervura unei frunze de lângă spic	Frunza sau ramura unei frunze de lângă spic
Soia	—	Pețiol de frunză din treimea superioară	Pețiol de frunză din treimea superioară
Cartof	Tulpina sau pețiol de frunză din treimea superioară	Pețiol de frunză din treimea inferioară	Pețiol
Roșii	Tulpina principală sau pețiol din treimea superioară a plantei	Pețiolul frunzei din treimea inferioară a plantei	Pețiol

Vârfurile de sarcină de care aminteam anterior coincid în general cu următoarele fenofaze: prima jumătate a perioadei de vegetație, (care este de regulă de 100-120 zile), începutul formării organelor de reproducție și începutul fructificării.

În continuare vor fi expuse metodologiile de fertilizare și de control al stării de aprovizionare pentru principalele culturi (ca suprafață ocupată) din România.

3.6. Calculul dozelor de fertilizare

3.6.1. Grâu

Pentru fiecare tonă de boabe de grâu recoltate, planta extrage din sol 25-30 kgN, 6-8 kgP și 16-25 kgK.

Încă din faza germinativă plantele au nevoie de aceste elemente în formele lor nutritive: NO_3^- , NH_4^+ , K^+ , H_2PO_4^- . Acest lucru este cunoscut astăzi chiar și de nespecialiști, motiv pentru care toamna, la semănat sau după răsărire se aplică îngrășăminte chimice, cel mai adesea complex N, P, K. Stabilirea dozelor pentru fiecare dintre cele trei elemente de bază ale nutriției nu se face în majoritatea cazurilor. Aproape toți cultivatorii individuali aplică o doză cvaziuniformă la nivelul întregii țări, motivul fiind că „așa se dădea la colectiv”. În cazul grâului, această doză este cam de 6-7 saci de complex la hectar (300-350 kg). În multe cazuri ea se dovedește satisfăcătoare dar sunt și excepții. Calculul dozelor de îngrășăminte nu numai că asigură o aprovizionare optimă dar poate aduce și însemnate economii. Pentru **culturile de câmp** (grâu, porumb, soia, floarea soarelui etc.) calculul se face după următoarea formulă:

$$\text{Doza} = (\text{Pg} \times \text{Fp} \times \text{Fe}) \times \frac{\text{Csp}}{\text{Cu}} \text{ H.I.T.}$$

(kg/ha s. a.)

Pg = recolta de boabe estimată în funcție de soi, în condiții climatice normale (t/ha)

Fp = indicele fertilității potențiale a solului (vezi pag. 8).

Fe = indicele de favorabilitate ecologică pentru specia respectivă. Are trei valori: 1, 0,8, 0,6. Orientativ, zonele cu conținut în humus peste 4 au Fe = 1 (Iunca Dunării, centrul Bărăganului etc.).

Csp = consumul specific (kg) de N, P sau K la tona de boabe (tabele pag. 31-34)

Cu = coeficient de utilizare al îngrășământului respectiv (50-70 %).

H = adâncimea de pătrundere a rădăcinilor (0-20 cm = 1, 0-30 cm = 1,5; 0-40 = 2)

I = indice de corectare a dozei în funcție de nivelul de aprovizionare a solului determinat prin analiză chimică (nivel normal - I = 1).

T = coeficient tehnologic. Este determinat de gradul de tehnologizare al lucrărilor (tehnologii moderne, T = 1; tehnologii învechite, T = 0,6-0,8).

Expunem un exemplu de calcul pentru grâu cultivat într-o zonă din sudul județului Vâlcea:

$$Pg = 3,5 \text{ t}$$

$$Cu = 0,63$$

$$Fp = 0,62$$

$$H = 1$$

$$Fe = 0,8$$

$$I = 1$$

$$Csp = 30 \text{ kgN}, 7 \text{ kgP}, 18 \text{ kgK}$$

$$T = 0,8$$

$$\text{kg/haN sa} = 3,500 \times 0,62 \times 0,8 \times \frac{30}{0,63} \times 1 \times 1 \times 0,8 = 66 \text{ kg}$$

$$\text{kg/haP sa} = 3,5 \times 0,62 \times 0,8 \times \frac{7}{0,63} \times 1 \times 1 \times 0,8 = 15,4$$

$$\text{kg/haK sa} = 3,5 \times 0,62 \times 0,8 \times \frac{18}{0,63} \times 1 \times 1 \times 0,8 = 39,6$$

Indiferent dacă fertilizarea din toamnă s-a făcut empiric sau conform calculelor, conținutul în azot total al plantelor determinat primăvara este foarte important. Analiza se face pe plante recoltate imediat ce a apărut primul nod.

Dacă rezultă că azotul total este de cel puțin 4,5% în această fază de dezvoltare și de cel puțin 3% imediat înainte de apariția celui de-al doilea nod există garanții pentru o recoltă foarte bună. În situații de carență sau de insuficiență se va recurge la o fertilizare suplimentară.

Calificativul stării de aprovizionare a plantelor se acordă conform următorului tabel:

Tab. 3.9. Caracterizarea stării de aprovizionare la grâu și orz

după D. Davidescu

Elementul nutritiv	Epoca de prevelare	Organul supus analizei	Starea de aprovizionare			
			Carență	Insuficiență	Normală	Abundență
N total %	De la înfrățire până la apariția primului nod	Întreaga plantă	2,5	3,5	4,5-5	5,5
	Al doilea nod	Întreaga plantă	1	2	3	3,5
P total %	De la înfrățire până la apariția primului nod	Planta întreagă dar fără rădăcini	3	3-3,5	3,6-5	6
$\frac{K}{N} \times 100$			60	60-80	81-100	101
			60	60-80	81-100	101
$\frac{N}{P}$			8,5	8,6-10	10,1-12,5	12,5

În afara analizelor chimice ale plantelor, pentru alcătuirea unui tablou complet al stării fertilității, este necesară și analiza chimică a solului făcută pe 3 probe până la adâncimea de 1 m preluate pe adâncimile 0-20 cm, 40-60 cm, 80-100 cm. Se face media cantității de azot solubil (NO_3^- , NH_4^+) determinat în cele trei probe și rezultatul obținut se raportează la masa de pământ aflată pe un hectar până la adâncimea de 1 m (12-14.000 tone).

Dacă rezultatul este sub 120 kg N/ha, diferența va fi completată cu îngrășăminte chimice.

3.6.2. PORUMBUL

Pentru o tonă boabe recoltate porumbul extrage cam 25 kg azot, 6,5 kg fosfor și 19 kg potasiu ceea ce reprezintă cantități apropiate cu cele expuse în cazul grâului. Fertilizarea porumbului cu îngrășăminte chimice se face de regulă odată cu însămânțarea și, uneori, după răsărire. Tot în virtutea practicii a mulți ani de fertilizare, la porumb se aplică doze cuprinse în jurul a 300 kg/ha produs comercial. Calculul necesarului de elemente nutritive se face în baza aceleiași formule ca și la grâu. Determinarea azotului total (eventual a fosforului) în primăvară, va indica starea de aprovizionarea a plantelor și, implicit, prognoza producției. Momentul testării azotului total este începerea diferențierii paniculului (spicului) și se face pe probe obținute din frunza a 6-a începând de la baza plantei. Azotul total determinat în frunza a 6-a trebuie să fie mai mare decât 2,9% iar raportul $\text{NP} \times 100 = 1$.

În cazul unui deficit important de azot se va calcula necesarul de îngrășăminte suplimentare pentru un hectar după modelul descris în cazul grâului.

3.6.3. POMII FRUCTIFERI

Livezile de pomi fructiferi sunt organizate în formă clasică, în forma intensivă sau în cea semiintensivă.

Dacă în forma clasică de organizare numărul de pomi pe un hectar poate fi doar de câteva sute, în funcție de specie, în formele intensive numărul de pomi la hectar este de câteva mii. Recoltele sunt mai mari, chiar dacă pe un timp mai scurt, deci și necesarul de substanțe nutritive în formă accesibile plantelor este mai mare decât în cazul livezilor clasice. Spre deosebire de situația culturilor de câmp, practica fertilizării cu bălegar a livezilor se menține. Suprafețele sunt mai reduse și sursele locale permit aprovizionarea cu gunoi de grajd în vederea fertilizării livezilor. În mod obișnuit pomicultorii fertilizează pomii toamna târziu sau iarna aplicând îngrășăminte complexe (N.P.K.). Fertilizarea se aplică pe rânduri în cazul livezilor intensive și în jurul tulpinii pe o suprafață cam cât conturul coroanei, în livezile clasice. Aplicarea îngrășămintelor complexe este o practică corectă întrucât, în cazul pomilor fructiferi, deși azotul are primul rol printre elementele nutritive el nu trebuie să se găsească în exces. Excesul de azot, în dezechilibru cu P, K, Mg etc, generează o creștere vegetală prea abundentă dar recolte scăzute. Pe adâncimea de 1 m, în livezile de sămânțoase (măr, păr) solul trebuie să conțină cam 300 kg/ha azot solubil (NH_4^+ și NO_3^-) în primăvară și aproximativ 200kg/ha azot solubil la sfârșitul lui iulie – începutul lui august, perioadă când are loc diferențierea mugurilor de rod pentru recolta anului viitor.

Pe aceeași adâncime, la solul de pe 1 ha de livadă de sămăburoase (prun, piersic, cais etc) normele de azot solubil sunt mai reduse: 200 kg/ha și 150 kg/ha. Determinarea azotului solubil în sol se face prin analiza chimică a patru probe de sol luate de la adâncimile: 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm. Se face media aritmetică a rezultatelor obținute (mg/cm^3), și apoi se calculează azotul solubil pentru cele 12.000 – 15.000 t pământ/ha. Diferențele față de normele standard se vor acoperi prin administrarea de îngrășăminte chimice.

3.6.4. VIȚA DE VIE

O imagine foarte fidelă a stării de aprovizionare cu elemente nutritive a viței de vie o dă analiza sevei ce se scurge din coarde, primăvara la tăiere. Rezultatele analizelor se interpretează astfel:

Starea de aprovizionare	Azotul total ppm	Fosfor total ppm	Potasiu total ppm
Foarte bună	101	41	601
Bună	51-100	21-40	401-600
Mijlocie	21-50	11-20	201-400
Scăzută	20	10	200

după D. Davidescu

Un alt test care se poate face în diverse faze de vegetație este testul pețiolului: pe o porțiune proaspătă a unui pețiol de frunză se aplică o picătură de difenilamină 0,3% în H_2SO_4 . Se obține o colorație albastră ce se compară cu o bandă-etalon pe care sunt înscrise și valorile corespunzătoare fiecărei nuanțe de culoare.

La fel ca și în cazul altor plante și la vița de vie se pot determina N, P, K totale. Analizele se fac în laborator pe probe de frunze recoltate de preferat la sfârșitul înfloritului, formarea boabelor, intrarea în pârgă. Nivelele minime acceptabile sunt de 2,5%, N 0,5% P_2O_5 , 1,7% K_2O .

3.7. Practica fertilizării culturilor cu îngrășăminte chimice

Așa cum s-a mai arătat, azotul, potasiul și fosforul sunt microelementele de bază cu rol principal în procesul de hrănire al plantelor secondate de o serie de microelemente care nu participă în aceeași măsură la dezvoltarea plantelor dar care pot aduce prejudicii importante dacă lipsesc din sol.

Azotul deși disponibil în cantități enorme în atmosfera terestră nu poate fi pus la dispoziția plantelor prin soluția solului decât prin intermediul unor procese destul de complicate. La începuturile agriculturii, asigurarea rezervei de azot în sol nu intra în preocupările cultivatorului. Dacă în zilele noastre, în condițiile unei agrotehnici totuși moderne, mai ajunge încă anual în sol o cantitate de 2-10 t/ha materie organică de diverse origini este de presupus că, în vechime, această cantitate generatoare de humus era mai mare și putea asigura recolte satisfăcătoare pentru nevoile unor populații dispersate și numeric reduse.

Gunoii de grajd (bălegarul) este o sursă de azot cunoscută și întrebuințată de foarte multă vreme. Pe lângă azot, în compoziția gunoiiului de grajd se găsesc concentrații însemnate de K și P precum și o serie de microelemente. Începând încă din perioada interbelică dar culminând cu anii '50-60 s-a practicat agricultura extensivă dublată de aplicarea tuturor metodelor cunoscute pentru stoarcerea unor recolte cât mai mari. Putem spune că această cursă nu s-a întrerupt nici în zilele noastre.

Este neîndoielnic faptul că fără utilizarea îngrășămintelor chimice omenirea ar fi fost nevoită să se mulțumească cu mai puțin. Și așa însă este mai degrabă vorba de o amânare decât de o rezolvare pentru că, la fel ca în cazul tuturor rezervelor naturale și potențialul solului are limite.

Îngrășămintele chimice cu azot

Sunt îngrășăminte aflate în formă lichidă sau solidă care conțin în molecula lor unul sau mai mulți atomi de azot.

Procentul gravimetric în care azotul se află în componența îngrășământului este cunoscut și sub denumirea de conținut de substanță activă. Conținutul minim de substanță activă trebuie să fie înscris pe documentele de însoțire a mărfii cât și pe ambalaje în cazul în care acestea nu se livrează vrac. Cele mai cunoscute îngrășăminte azotoase sunt următoarele:

Denumire comercială	Concentrație substanță activă %	kg/s.a. la un sac de 50 kg
Amoniac lichid	82% substanță activă	—
Azotat de amoniu	33% substanță activă	16,5
Nitrocalcamoniu	20% substanță activă	10
Uree	46% substanță activă	23

Referirile ce se vor face în continuare la dozele de îngrășăminte pentru o cultură sau alta au în vedere **cantitățile de substanță activă** administrată în sol și nu cantitatea de produs comercial administrată care, de la sortiment la sortiment, poate conține, la aceeași cantitate administrată, cantități diferite de substanță activă. Astfel pentru o doză de 115 kg/azot s.a. la un hectar se vor administra cinci saci de uree (250 kg) sau șapte saci de azotat de amoniu (350 kg).

Referitor la momentul optim de aplicare al îngrășămintelor cu azot acesta depinde de faza de dezvoltare în care se află plantele pentru că în funcție de aceste faze se înregistrează niște vârfuri de consum. Toate acestea vor fi specificate pentru fiecare cultură la care se va face referire în cele ce urmează. Totuși niște noțiuni de bază trebuie reținute pentru a nu fi posibile confuzii soldate cu pierderi materiale.

De la administrarea îngrășămintelor cu azot și până când combinațiile nutritive ajung în proximitatea rădăcinilor trece un anumit timp care nu este însă prea îndelungat. Nu puțini autori sugerează faptul că o anumită parte din azotul administrat începe să fie consumat de plante chiar în zilele următoare administrării. Formele în care azotul devine utilizabil de către plante nu sunt cele în care el există în îngrășămintele aflate uzual pe piață. Sub acțiunile factorilor ce au fost descriși la timpul convenit au loc

ruperi de lăgături chimice cu formare de radicali specifici care, la rândul lor pot suferi alte transformări. Procesul acesta de nitrificare în care flora microbiană are un rol important este o reacție chimică reversibilă în timp. Reacția inversă este denitrificarea și are ca efect final transformarea unor substanțe care erau accesibile plantelor în substanțe ce nu mai pot fi folosite. Este lesne de imaginat că aceste pierderi adăugate randamentului și așa subunitar de folosire a azotului din îngrășăminte pot constitui cheltuieli nevalorificate ce pot depăși 50-60%. Procesul de denitrificare este favorizat de anumiți factori cum ar fi solurile neaerisite, pH-ul alcalin, umiditate ridicată, temperaturi de peste 23°C etc. Totuși existența unei cereri ridicate de azot din partea plantelor simultan cu fertilizarea cu azot asigură un procent bun de folosire. Legat de acest aspect, nu este indicată administrarea întregii doze de azot culturilor care din cauza iernii ce se apropie vor intra în repaus vegetativ. Nici omisiunea de la fertilizarea cu azot a acestor culturi nu poate fi luată în seamă pentru că o cultură cum este cea de grâu are nevoie de o hrănire serioasă de la încolțire-răsărire și până la apariția înghețurilor și a zăpezilor iar această nevoie de hrană se face simțită și în cursul iernii deși cu intensitate mai redusă.

Fertilizarea cu fosfor și potasiu trebuie să țină seama de câteva caracteristici deosebite față de cele întâlnite în cazul fertilizării cu azot. Substanțele active asimilabile sunt, în acest caz, oxizii elementelor respective (P_2O_5 și K_2O). Formele sub care sunt administrate aceste îngrășăminte sunt în cele mai multe cazuri sărurile:

Denumire comercială	Concentrație substanță activă %	kg/s.a. la un sac de 50 kg
Superfosfat simplu	18	9
Superfosfat dublu	45	22,5
Sulfat de potasiu	45	22,5
Sare potasică	40	20

Solubilitatea în apă a acestor săruri este mult mai redusă decât a azotaților, de exemplu. Dar acest motiv dar și din altele

durata de timp necesară transformărilor în urma cărora cele două elemente (P și K) să se găsească sub formele accesibile plantelor este mai mare.

La stabilirea dozelor de fertilizare cu fosfor și cu potasiu, măsurătorilor oferite de analizele chimice ale solurilor sunt poate chiar mai necesare decât cele ce vizează conținutul de substanță nitrică sau nitrificabilă. De multe ori ele pot evidenția un conținut acceptabil de P sau K în sol fapt ce poate conduce la economii importante. Nu trebuie uitat că ambele elemente se găsesc în zăcămintele în diverse combinații deci ele nu au drept sursă de aprovizionare exclusiv materialele organice sau îngrășămintele chimice aduse din exterior ci chiar surse aflate în subsol și transportate înspre stratul fertil în principal de către apa freatică.

În afara îngrășămintelor cu substanță activă unică există o serie întreagă de amestecuri rezultate între acestea (și aici proporțiile între substanțele active pe care le va avea amestecul pot fi dinainte stabilite) sau rezultate ca amestecuri în urma procesului de fabricație. Amestecurile realizate în funcție de necesitate, prin amestecarea mecanică a diferitelor cantități de îngrășămintele cu o singură substanță activă rezultând un amestec de substanțe active sunt cunoscute sub denumirea de îngrășămintele mixte.

Dacă prin procesul tehnologic rezultă direct o substanță chimică ce conține un amestec de substanțe active aceasta se numește îngrășămant complex. Așadar, îngrășămintele complexe au concentrații fixe de substanțe active iar aceste concentrații reies din chimismul procesului respectiv și nu din dorința utilizatorului. Pe ambalajele îngrășămintelor complexe vor fi înscrise grupe de două, trei sau patru, numere după cum substanța respectivă conține două, trei sau patru tipuri diferite de substanțe active. Primul număr arată concentrația de azot, al doilea concentrația de P_2O_5 , al treilea concentrația de K_2O iar ultimul concentrația de MgO . Dacă unul sau două din elementele acestei serii lipsesc, în locul respectiv se va afla cifra zero (concentrația zero).

Complexul cu două substanțe active se numește complex binar. Cele mai cunoscute sunt următoarele:

Fosfat monoamonic: $NH_4 H_2PO_4$

Fosfat diamoniacal $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$
 Polifosfați de amoniu $(\text{NH}_4)_3 \text{H}_2\text{P}_3\text{O}_{10}$ și $(\text{NH}_4)_3 \text{HP}_2\text{O}_7 \times \text{H}_2\text{O}$
 Foasfaturce $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \times \text{H}_3\text{PO}_4$ (acid fosforic + uree)
 Nitrofosfați (HNO_3 + fosfați naturali + NH_3)
 Azotat de potasiu KNO_3
 Potasiu nitrat
 Dolomit cu azotat de amoniu
 Sulfat de amoniu $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$
 Ortofosfat de potasiu K_3PO_4
 Metafosfat de potasiu $(\text{KPO}_3)_n$
 Fosfat de magneziu Mg HPO_4
 Superfosfat cu dolomit
 Superfosfat cu dunit

Îngrășămintele complexe **ternare** conțin N, P, K.

Îngrășământul tip **nitrofoska** are în compoziție riocă fosfată + acid azotic + H_3PO_4 , KCl , NH_4NO_3 . Se prezintă sub formă de granule cenușii.

Îngrășământul de tip **amofoska** este obținut prin combinația între $(\text{NH}_4)_3 \text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ + K_2SO_4 .

Complexele ternare conțin cele trei macroelemente (N, P, K) în concentrații fixe (de exemplu 16: 16: 16). În fertilizarea foarte multor culturi așa cum se va vedea în continuare, este indicată aplicarea în toamnă-iarnă a dozelor componente de P și K și doar a unei părți din doza totală de N. Aceasta înseamnă că dacă respectăm cantitatea de azot necesară, fosforul și potasiul vor fi ineficiente iar dacă respectăm dozele de P și K, azotul va fi în exces. Această din urmă situație nu este dăunătoare culturii dar reprezintă cheltuieli inutile. Pentru evitarea acestor situații este necesară ori recondiționarea complexelor ternare prin amestecarea cu cantități calculate de îngrășămintă simple (cu o singură substanță activă) ori fertilizare suplimentară, după administrarea de N.P.K, cu cantități calculate de îngrășămintă simple cu fosfor și potasiu. Prima variantă implică o omogenizare riguroasă a amestecului, lucru dificil în absența inventarului necesar.

Îngrășămintele mixte sunt amestecuri de două sau trei îngrășămintă simple, procurate din comerț și amestecate în pro-

porții care să asigure necesitățile concrete de fertilizare. Omogenizarea amestecului este absolut necesară. Pentru exemplificare, presupunem că un producător dispune de uree, superfosfat dublu și sare potasică în cantități suficiente pentru suprafața agricolă de care dispune și anume 1,5 ha plantație de măr.

Dozele medii de fertilizare în anii în care nu se fertilizează cu bălegar sunt 120 kgN/ha, 100 kg P_2O_5 /ha, 80 kg K_2O /ha. Toamna se vor aplica dozele complete de fosfor și potasiu plus 1/3 din doza de azot.

În kg substanță activă, pentru 1,5 ha plantație, fertilizarea de toamnă se va face cu:

$$\frac{120 \text{ kg N}}{3} \times 1,5 \text{ ha} = 60 \text{ kg N}; 100 \text{ kg } P_2O_5/\text{ha} \times 1,5 = 150 \text{ kg fosfor};$$

$$80 \text{ kg } K_2O \times 1,5 = 120 \text{ kg potasiu}.$$

Ureea conține 46% substanță activă azot:

$$100 \text{ kg uree} \text{-----} 46 \text{ kg azot}$$

$$x \text{-----} 60 \text{ kg azot}$$

$$x = \frac{6000}{46} = 130 \text{ kg uree}$$

Superfosfatul dublu conține 45% substanță activă:

$$100 \text{ kg superfosfat dublu} \text{-----} 45 \text{ kg fosfor}$$

$$x \text{-----} 120 \text{ kg fosfor}$$

$$x = \frac{15.000}{45} = 333 \text{ kg superfosfat dublu}$$

Sarea potasică cu un conținut de 40% substanță activă:

$$100 \text{ kg sare potasică} \text{-----} 40 \text{ kg potasiu}$$

$$x \text{-----} 120 \text{ kg potasiu}$$

$$x = \frac{12.000}{40} = 300 \text{ kg sare potasică}$$

Carența în anumite microelemente (Zn, Cu, B, Mo, Mn) se compensează prin fertilizarea cu îngrășăminte complexe care pe lângă N, P, K au în compoziție anumite concentrații din aceste elemente.

În afara îngrășămintelor chimice solide enumerate mai sus sunt produse și comercializate câteva sortimente de îngrășămintे lichide cunoscute și sub numele de îngrășămintе foliare. Acestea conțin diferite concentrații de macro și micro elemente și se aplică pe frunzele plantelor de unde pătrund în circuitul de hrănire al acestora. Ele se aplică în perioada de vegetație, în special în prima parte a acesteia. Eficiența maximă se obține prin aplicarea a două-trei tratamente în perioada menționată. Dacă sunt compatibile, îngrășămintele foliare pot fi administrate simultan cu soluțiile preparate în vederea tratamentelor fitosanitare. Cele mai cunoscute îngrășămintе foliare sunt: F 411 (18% N, 3,5% P, 4% K), F 141 (3,5% N, 20% P, 4% K), F 011 (0% N, 13% P, 13% K), C 411 (16% N, 4% P, 4% K).

În stabilirea dozelor optime pentru principalele culturi agricole intervin o serie de factori a căror înțelegere necesită câteva explicații scurte.

Doza optimă din punct de vedere economic (DOE) este doza în care se administrează o anumită substanță activă (kg/ha) pentru obținerea unei recolte suficient de mari dar cu cheltuieli pentru fertilizare care să contribuie la majorarea profitului obținut și nu la diminuarea acestuia. Cu alte cuvinte, până la un anumit punct, producția se situează pe o pantă ascendentă abruptă în funcție de doza de îngrășămint utilizată, după care curba creșterii producției începe să se aplatizeze indiferent de majorarea dozei de fertilizare.

DOE pentru substanța activă azot se poate stabili prin mai multe metode însă fiecare dintre acestea nu poate să nu țină seama de trei elemente esențiale: producția estimată, conținutul procentual în humus al solului și saturația cu baze a solului din stratul arabil. În calculul dozei optime, producția estimată reprezintă de fapt consumatorul principal de azot, conținutul în humus al solului reprezintă sursa naturală de azot iar gradul de saturare cu baze influențează procesele de disponibilizare ale azotului în formele sale accesibile plantelor. Indicele de azot este un parametru utilizat în mod obișnuit în caracterizarea DOE pentru azot. El se calculează după relația:

$$IN = H \times V = \frac{S_B}{S_B + Ah}$$

H = % humus

V = raportul de saturație cu baze

S_B = suma bazelor de schimb (m.e./100 g sol)

Ah = aciditatea hidrolitică (m.e./100 g sol)

Valorile H, S_B , Ah pot fi stabilite doar prin determinări de laborator. Harta cu zonarea solurilor în funcție de conținutul de humus este și ea un document important care îi poate sugera unui producător dintr-o anumită zonă a țării, cu aproximație, cam la ce valoare se situează indicele de azot în zona respectivă. Aproximația nu poate fi, desigur, relevantă decât în terenuri cu un pH normal fără aciditate sau bazicitate exagerate, recunoscute.

Hera și *Borlan* stabilesc nouă valori distincte pentru indicele de azot al solurilor cultivate din România. Cel mai mic indice are valoarea 0,5 și este caracteristic celor mai sărace soluri iar valoarea maximă este de 4,5.

DOE pentru substanța activă fosfor (P_2O_5) se calculează pornind tot de la necesarul de fosfor al recoltei preconizate. Acest necesar va trebui asigurat din rezerva solului în fosfați mobili iar dacă această rezervă măsurată se dovedește a fi insuficientă diferența va trebui completată prin mijloace de fertilizare aduse din exterior. Conținutul de fosfați mobili ai solului (PAL) este caracterizat de aceeași autori, prin 13 valori distincte, de la 5 ppm/100 g sol la 80 ppm/100 g sol. În cazul potasiului, calculul DOE se face conform aceluiași raționament. Conținutul de potasiu mobil (KAL) în sol este caracterizat de nouă valori distincte, de la 40 la 260 ppm/100 g sol.

3.7.1. FERTILIZAREA CU ÎNGRĂȘĂMINTE CHIMICE A GRÂULUI ȘI ORZULUI DE TOAMNĂ

Dozele optime de azot, fosfor și potasiu vor fi expuse tabelar în funcție de parametrul despre care s-a discutat anterior.

Tab. 3.9. Doze optime de azot (substanță activă) la grâul de toamnă

Indice de azot:	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Recolta estimată kg/ha	Doza optimă experimentală kg/ha azot, subst. activă								
2000	92	81	72	64	57	52	47	44	42
2500	107	97	88	80	73	67	63	59	57
3000	121	110	101	93	86	81	76	73	71
3500	133	122	113	105	98	93	88	85	83
4000	143	133	124	116	109	103	99	96	94
4500	153	142	133	125	118	113	108	105	103
5000	161	151	142	134	127	121	117	114	112
5500	169	159	149	141	135	129	125	121	119
6000	176	166	156	148	142	136	132	128	126

*rezumat după Hera și Borlan

Tab. 3.10. Doze optime de azot (substanță activă) la orz și la orzoaică de toamnă

Indice de azot:	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Recolta estimată kg/ha	Doza optimă experimentală kg/ha azot, subst. activă								
3000	102	92	83	75	68	62	58	55	53
3500	113	102	93	85	78	73	68	65	63
4000	122	112	103	95	88	82	78	75	73
4500	131	120	111	103	96	91	86	83	81
5000	138	128	119	111	104	98	94	91	89
5500	145	135	126	118	111	105	101	98	95
6000	152	141	132	124	117	111	107	104	102
6500	157	147	138	130	123	117	113	110	108

rezumat după Hera și Borlan

Dozele înscrise în tabele vor fi corectate în plus sau în minus în funcție de mai mulți factori ce pot acționa simultan sau singular în decursul unui an.

— **Planta premergătoare** culturii de grâu sau orz de toamnă poate lăsa solul mai bogat în compuși cu azot decât a fost înainte de înființarea acestei culturi sau, dimpotrivă, ceva mai sărac. Datele de corecție expuse mai jos sunt stabilite pornind de la premisa că la cultura premergătoare s-a făcut o fertilizare normală cu NPK.

Grâul sau orzul se seamănă în urma culturii de:	Corecție față de cantitățile înscrise în tabel
floarea soarelui	0
sfecla de zahăr	+ 25
cartof timpuriu de vară	- 10
cartof de toamnă	+ 20
borceag de toamnă	- 25
borceag de primăvară	- 20
mazăre	- 35
soia	- 30
fasole boabe	- 25
lucernă	- 40
trifoi roșu	- 25
grâu sau orz de toamnă (primul an)	- 15
grâu sau orz de primăvară (primul an)	- 10
porumb	+ 10

– **Fertilizarea cu gunoi de grajd**, în anii în care se aplică aduce un aport în sol de 1,6 kg azot - s.a. la tonă de gunoi. Dacă se administrează 30 t gunoi la hectar, doza din tabele va fi redusă cu $30 \times 1,6 = 48$ kg/ha. Efectul fertilizant al gunoiului de grajd se menține și în anul al doilea după fertilizare și chiar în anul al III-lea. Pentru anul al II-lea se consideră că aportul de azot este de 1,2 kg la o tonă de gunoi.

– **Regimul de precipitații** în perioada de la semănat și până primăvara influențează dozele de azot astfel:

- Precipitații normale pentru zona respectivă, în intervalul septembrie-februarie 0 kg N
- Sezon secetos în perioada septembrie-februarie - 3 kg N pentru fiecare 10mm deficit de apă față de normal
- Sezon ploios în perioada septembrie-februarie + 3 kg N pentru fiecare 10 mm surplus de apă față de normal
- Primăvara timpurie, caldă, secetoasă - 20 kg N
- După un an foarte secetos - 30 kg N

Epoci de aplicare a îngrășămintelor cu azot

Culturile neirigate vor primi $\frac{1}{3}$ până la $\frac{1}{2}$ din doza de azot toamna, la înființare. Azotul se împrăștie (împreună cu P și K) pe toată suprafața fie înainte de arătură fie înainte de discuit. La fertilizarea de toamnă vor fi preluate diferențele în plus sau în minus dictate de factorii enumerați anterior. Fără a fi o metodă agrotehnică modernă dar răspunzând situației financiare a agricultorilor anului 2002, fertilizarea se poate face și după răsărirea grâului dar cu respectarea dozelor necesare. În această situație o împrăștiere manuală cât mai uniformă este o operație obositoare dar ieftină. Primăvara foarte devreme se va aplica și restul de îngrășământ. În cazul în care se urmărește fertilizarea cu mașini de împrăștiere tractate mecanic lucrările vor fi încheiate până la dezghețarea solului. Cantitatea aplicată în primăvară va fi de $\frac{2}{3}$ până la $\frac{1}{2}$ din doza totală de azot și va reprezenta completarea cantității aplicate în toamnă. Ținând cont de cerința de azot în anumite faze de dezvoltare ale plantelor cantitatea de îngrășământ cu azot ce revine fertilizării de primăvară poate fi împărțită în două părți egale: prima se va administra primăvara foarte devreme iar a doua în perioada de intrare în burduf și înspicare.

Tab. 3.11. Doze optime de P_2O_5 la grâul de toamnă

PAL (ppm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Recolta estimată la kg/ha	Doza optimă experimentală kg/ha fosfor, s.a.												
2000	62	39	20	5									
2500	79	55	37	21	9								
3000	93	70	51	36	24	14	6						
3500	106	83	64	49	37	27	19	12	7	3			
4000	118	95	76	61	49	39	31	24	19	15	9	8	8
4500	129	106	87	72	59	49	41	35	30	25	19	19	18
5000	138	115	96	81	69	59	51	45	39	35	29	28	28
5500	148	124	105	90	78	68	60	54	48	44	38	37	37
6000	156	133	114	99	86	76	68	62	57	52	46	46	45

rezumat după Hera și Borlan

Tab. 3.12. Doze optime de P_2O_5 la orzul și la orzoaica de toamnă

PAL (ppm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Recolta estimată la kg/ha	Doza optimă experimentală kg/ha fosfor, s.a.												
3000	78	57	40	26	15	6							
3500	90	69	53	39	28	19	12	6	1				
4000	102	81	65	51	40	31	24	18	13	9	4	3	3
4500	114	93	76	62	51	42	35	29	24	21	15	14	14
5000	124	103	86	73	61	53	45	40	35	31	25	25	25
5500	134	113	96	82	71	62	55	49	45	41	35	35	34
6000	143	122	105	91	80	72	64	58	54	50	44	44	44
6500	152	131	114	100	89	80	73	67	62	59	53	53	52

rezumat după Hera și Borlan

Fertilizarea cu gunoi de grajd impune reducerea dozelor prescrise astfel:

– în anii în care se fertilizează cu gunoi de grajd, aportul de P_2O_5 este de 1,2 kg la tona de gunoi de grajd. Dacă, de exemplu s-au aplicat 20 t gunoi/ha aceasta înseamnă un aport de $20 \times 1,2 = 24$ kg P_2O_5 /ha care se va scădea din doza standard prescrisă în tabel.

– în anul următor fertilizării cu gunoi de grajd, aportul de P_2O_5 este doar de 0,8 kg/ha iar reducerea dozei se va face în mod corespunzător.

Epoca de aplicare a îngrășămintelor cu fosfor

Îngrășămintele cu fosfor se aplică odată cu cele pe bază de potasiu și anume înainte de arătură. Îngrășămintele se împrăștie pe toată suprafața și apoi vor fi încorporate cu arătura. Aplicarea înainte de discuit conferă rezultate mai slabe iar împrăștierea fără încorporare, după răsărire, este foarte nepotrivită. De aceea, dacă se dispune de îngrășământ complex (NPK) și azotul va fi administrat odată cu fosforul și potasiul adică înainte de arat. Așa cum am mai spus, complexul va fi condiționat prin adaosuri încât să respecte dozele de N, P, K, necesare fertilizării de toamnă (1/3 doză N și doză completă de P și K).

Tab. 3.13. Dozele optime de K_2O la grăul de toamnă

KAL (ppm)	40	60	80	100	120	140	180	220	260
Recolta estimată t/ha	Doza optimă experimentală kg/ha potasiu, s.a.								
2000	57	40	26	13	3				
2500	75	58	43	31	21	12			
3000	90	73	59	47	36	28	14	4	
3500	104	87	73	61	50	42	28	18	12
4000	117	100	86	73	63	54	41	31	34
4500	128	111	97	85	74	66	52	42	35
5000	139	122	107	95	85	76	62	53	46
5500	149	131	117	105	94	86	72	62	55
6000	158	141	126	114	104	95	81	71	64

rezumat după Hera și Borlan

Tab. 3.14. Doze optime de K_2O la orzul și orzoaica de primăvară

KAL (ppm)	40	60	80	100	120	140	180	220	260
Recolta estimată t/ha	Doza optimă experimentală kg/ha potasiu, s.a.								
3000	78	55	37	23	11	2			
3500	92	70	52	37	26	17	4		
4000	106	83	65	51	39	30	17	9	8
4500	118	95	77	63	51	42	29	21	20
5000	129	106	88	74	62	53	40	32	31
5500	140	117	99	85	73	64	51	43	42
6000	148	125	107	93	82	73	60	51	51
6500	157	134	116	102	90	81	68	60	60

rezumat după Hera și Borlan

Gunoiul de grajd are un aport de 3,3 kg K_2O la tonă, în anul în care este aplicat. În anul următor mai poate contribui cu 2 kg K_2O /t.

Cocenii, paiele, tulpinile de floarea soarelui au un mare potențial de potasiu dacă sunt încorporate în sol (8-10 kg K_2O la o tonă). O cultură normală poate oferi 5-6 tone la hectar de astfel de material.

3.7.2. Fertilizarea cu îngrășăminte chimice la secară și ovăz

Tab. 3.15. Doza optimă de azot la secară:

Indice de azot	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Recolta estimată kg/ha	Doze optime experimentale kg/ha azot, s.a.								
1500	59	49	40	32	25	10	15	12	10
2000	77	66	57	49	42	36	32	29	27
2500	92	81	72	64	57	52	47	44	42
3000	105	95	86	78	71	65	61	58	56
3500	117	107	98	90	83	77	73	70	68
4000	128	118	109	101	94	88	84	81	79

rezumat după Hera și Borlan

Tab. 3.16. Doze de azot la ovăz

Indice de azot	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Recolta estimată kg/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1500	71	60	51	43	36	30	26	23	21
2000	87	77	67	59	53	47	42	39	37
2500	101	90	81	73	66	61	56	53	51
3000	113	102	93	85	78	72	68	65	63
3500	123	113	103	95	89	83	79	75	73
4000	132	121	112	104	97	92	87	84	82

rezumat după Hera și Borlan

Criteriile și valorile de corectare a dozelor de azot în cazul ovăzului și secarei sunt aceleași ca la grâu și orz. De asemenea epocile de aplicare sunt similare.

Tab. 3.17. Doze optime de fosfor la seară

rezumat după Hera și Borlan													
PAL (ppm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Recolta (kg/ha)	Doza optimă experimentală kg/ha fosfor, s.a.												
1500	34	12											
2000	51	29	11										
2500	67	45	26	12									
3000	82	59	41	26	15	5							
3500	95	73	55	40	28	19	11	5					
4000	108	85	67	53	41	31	23	17	12	8	2	2	1

Tab. 3.18. Doze optime de fosfor la ovăz

rezumat după Hera și Borlan													
PAL (ppm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Recolta (kg/ha)	Doza optimă experimentală kg/ha fosfor, s.a.												
1500	33	10											
2000	49	27	9										
2500	64	42	24	9									
3000	78	55	37	22	11	1							
3500	90	68	49	35	23	13	6						
4000	101	79	61	46	34	25	17	11	6	1			
4500	112	89	71	57	45	35	27	21	16	12	6	5	5

Pentru fosfor se vor aplica corecțiile necesare în cazul fertilizării cu gunoi de grajd ținând cont că acesta aduce un aport de fosfor de 1,2 kg/tona de gunoi, în anul gunoirii și 0,8 kg/tona de gunoi în anul următor.

Îngrășămintele cu fosfor se aplică toamna, înainte de arat.

Tab. 3.19. Doze optime de potasiu la secară

KAL (ppm)	40	60	80	100	120	140	180	220	260
Recolta estimată t/ha	Doza optimă experimentală kg/hapotasiu, s.a.								
1500	31	14							
2000	50	33	18	5					
2500	67	49	34	22	11	2			
3000	82	64	49	36	26	17	3		
3500	95	77	62	50	39	30	16	6	
4000	107	89	74	61	51	42	28	17	10

rezumat după Hera și Borlan

Tab. 3.20. Doze optime de potasiu la ovăz

rezumat după Hcra și Borlan

KAL (ppm)	40	60	80	100	120	140	180	220	260
Recolta estimată t/ha	Doza optimă experimentală kg/ha potasiu, s.a.								
1500	31	13							
2000	49	31	4						
2500	64	47	32	19	9				
3000	78	60	45	33	22	12			
3500	90	72	57	45	34	24	11	1	
4000	100	83	68	55	44	34	21	11	4

În anii în care se aplică gunoi de grajd dozele expuse în tabele vor fi reduse corespunzător, ținând seama că aportul de K_2O este de 3,3 kg/tonă de bălegar. În anul următor gunoierii aportul este de 2 kg/tona de bălegar. Îngrășămintele cu potasiu se împrăștie pe toată suprafața toamna, înainte arăturii.

3.7.3. FERTILIZAREA CU ÎNGRĂȘĂMINTE CHIMICE LA PORUMB

Tab. 3.21 Doze optime de azot la cultura de porumb

rezumat după Hera și Borlan.

Indice de azot	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Recolta estimată kg/ha	Doza optimă experimentală kg/ha azot, s.a.								
3000	102	86	76	64	56	48	42	36	32
3500	118	102	91	80	71	64	58	52	48
4000	132	117	106	95	56	78	72	66	62
4500	146	130	120	109	100	92	86	80	76
5000	160	144	134	122	113	106	100	94	89
5500	172	156	146	134	126	118	112	106	102
6000	184	168	157	146	138	130	124	118	114
6500	196	180	169	158	149	142	136	130	126
7000	207	191	180	169	160	153	147	141	137
7500	217	201	191	179	171	163	157	151	147
8000	227	211	201	190	181	173	167	161	157
8500	227	211	211	199	191	183	177	171	167
9000	246	231	220	209	200	193	186	180	176
9500	225	240	229	218	209	202	196	190	185
10000	264	248	238	226	217	210	204	199	194

În funcție de planta cultivată în anul anterior înființării culturii de porumb se vor aplica rectificările cuvenite dozelor înscrise în tabel:

- după floarea soarelui	+ 20 kg N/ha
- după sfecla de zahăr	+ 30 kg N/ha
- după cartof de vară	0 kg N/ha
- după cartof de toamnă	+ 25 kg N/ha
- după orz și ovăz	0 kg N/ha
- după lucernă	- 40 kg N/ha
- după trifoi	- 25 kg N/ha
- după porumb anul I	+ 15 kg N/ha
- după porumb anul II	+ 25 kg N/ha
- după porumb de mai mulți ani	+ 35 kg N/ha

Fertilizarea terenului cu gunoi de grajd înseamnă un aport de azot în sol ce se resimte pe o durată de 3-4 ani. În primul an acest aport este de 2 kg N s.a./tonă de gunoi iar în anul al II-lea de 1 kg N s.a./tonă de gunoi.

Resturile vegetale uscate (paie, coceni, tulpini de floarea soarelui) au un aport mare de azot dar el se resimte în special în anul următor încorporării acestora în sol după ce mai întâi provoacă o scădere a azotului disponibil („foame de azot”). În anul încorporării, dozele de azot se vor majora cu 7-8 kg la tona de paie sau coceni.

În legătură cu adaptarea dozelor de azot în funcție de regimul de precipitații ce a precedat însămânțarea (sept.-febr.) dozele se vor majora ușor dacă sezonul a fost excesiv de ploios și se vor micșora de asemenea moderat dacă sezonul a fost uscat.

Epoci de aplicare a îngrășămintelor cu azot

Aplicarea unei părți din doza totală de azot imediat înaintea arăturii de toamnă pe terenurile ce vor fi cultivate cu porumb în primăvară este susținută de mai mulți autori care admit că administrarea unei cantități care reprezintă cam 1/3 din doza totală ar aduce un plus de eficacitate fertilizării pe global. În cazul în care încorporarea acestei cantități se face după sau simultan cu încorporarea sub brazdă a deșeurilor vegetale uscate (paie, coceni, vreji, tulpini de floarea soarelui) aportul de azot prin îngrășământ are justificare. Altfel pierderile prin spălare în adâncime și denitrificare pot fi însemnate așa încât fertilizarea cu azot înaintea arăturii de toamnă să nu fie recomandată.

În această situație, jumătate din doza totală de azot va fi administrată la semănat, pe rânduri, iar cealaltă jumătate în timpul prășilei a -II-a din dispozitive speciale montate pe cultivator.

Tab. 3.22. Doze optime de fosfor la cultura de porumb

rezumat după Hera și Borlan

PAL (ppm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Recolta estimată kg/ha	Doza optimă experimentală kg/ha fosfor, s.a.												
3000	68	48	37	26	17	8							
3500	70	58	47	36	27	18	10						
4000	79	67	56	45	36	27	19	11					
4500	87	75	64	54	44	35	27	20	13				
5000	94	82	71	61	51	42	34	27	20	14			
5500	101	89	78	68	49	41	34	27	21	12			
6000	107	95	84	74	64	55	47	40	33	27	18		
6500	113	101	90	79	70	61	53	45	39	33	23	17	13
7000	118	106	95	85	75	66	58	50	44	38	28	22	18
7500	122	110	99	89	79	70	62	55	48	42	33	26	23
8000	126	115	103	93	83	75	66	59	52	47	37	31	27
8500	130	119	107	97	87	79	70	63	56	51	41	35	31
9000	134	122	111	101	91	82	74	67	60	54	45	38	35
9500	137	125	114	104	94	85	77	70	63	57	48	41	38
10000	140	129	117	107	97	89	80	73	66	61	51	45	41

Față de dozele înscrise în tabel, în cazul aplicării gunoului de grajd acestea vor fi reduse corespunzător cunoscut fiind faptul că, în anul aplicării, gunoii de grajd disponibilizează 1,5-2 kg fosfor/tonă iar în anul următor 1 kg fosfor/tonă. Doza totală de fosfor se poate administra înaintea arăturii (toamna), înaintea discuitului sau în timpul semănatului împreună cu azotul. Doza optimă de potasiu la cultura de porumb este în funcție de recolta scontată și de conținutul de potasiu mobil din sol, înaintea fertilizării. (KAL)

Tab. 3.23. Doze optime de potasiu la cultura de porumb

rezumat după Hera și Borlan

KAL (ppm)	40	60	80	100	120	140	180	220	260
Recolta estimată t/ha	Doza optimă experimentală kg/ha potasiu, s.a.								
3000	80	68	50	33	17	1			
3500	101	82	65	48	32	16			
4000	115	96	78	61	45	30	1		
4500	127	109	91	74	58	42	14		
5000	139	120	103	86	70	54	26		
5500	150	131	114	97	80	65	37	11	
6000	160	141	124	107	91	75	47	21	
6500	169	151	133	116	100	85	56	31	8
7000	178	160	142	125	109	94	65	39	17
7500	187	168	150	133	117	102	73	48	25
8000	194	176	158	141	125	110	81	56	33
8500	202	183	166	149	132	117	88	63	40
9000	209	190	172	155	139	124	95	70	47
9500	215	195	179	162	146	131	102	77	54
10000	221	203	185	168	152	137	108	82	60

Aportul gunoiiului de grajd este de 2,5 kg K_2O /tonă — în anul aplicării, și de 1 kg K_2O /tonă în anul următor. Dozele din tabel vor fi modificate corespunzător. Aplicarea îngrășămintelor cu potasiu se face toamna, înainte de arătură. Fertilizarea de primăvară cu îngrășăminte potasice nu este eficientă.

3.7.4. Fertilizarea cu îngrășăminte chimice la sfecla de zahăr

Tab. 3.24. Doze optime de azot la cultura de sfeclă de zahăr

Indice de azot	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Recolta estimată kg/ha									
15.000	94	80	67	55	45	36	28	21	16
20.000	122	108	95	83	73	64	56	49	44
25.000	148	133	121	109	99	89	82	75	70
30.000	171	157	144	132	122	113	105	98	93
35.000	192	178	165	153	143	134	126	119	114
40.000	211	197	184	172	162	153	145	138	133
45.000	228	214	201	190	179	170	162	156	150
50.000	245	231	218	206	196	187	179	172	167
55.000	260	246	233	221	211	202	194	187	182
60.000	287	273	260	248	238	229	221	214	209
70.000	299	285	272	260	250	241	233	226	221

Doza optimă experimentală kg/ha azot, ș.a.

Culturile după care urmează sfecla de zahăr au o importanță destul de mare în ajustarea dozelor înscrise în tabel. Suplimentarea sau reducerea dozelor se va face astfel:

Când sfecla se cultivă după:	doza se modifică cu (kg/ha):
- leguminoase perene (lucernă, trifoi)	- 30
- cereale de toamnă	0
- cereale de primăvară	+ 10
- cartofi timpurii	0
- cartofi de toamnă	+ 30
- porumb	+ 20
- floarea sorelui	+ 10
- borceag de toamnă	- 20

Fertilizarea cu gunoi de grajd aduce un aport de azot de 1,5 kg/ha la o tonă în anul aplicării și de 0,75 kg/tonă în anul următor. În acești ani dozele de îngrășămintă cu azot vor fi reduse corespunzător.

Deși nu imediat după încorporarea sub brazdă, deșeurile vegetale pot elibera o cantitate importantă de azot. În anul încorporării însă dozele de azot se vor majora cu 7-8 kg/tonă paie sau coceni. Până la 1/2 din doza de azot se va administra pe rânduri, la semănat. În cazul în care toamna precedentă în sol se vor încorpora deșeuri vegetale, înainte de arătură se poate da și 1/3 din doza de azot. Ultima cantitate de azot se va administra în timpul uncii dintre prașilele mecanice.

Tab. 3.25 Doze optime de fosfor la cultura de sfeclă de zahăr

rezumat după Hera și Borlan -

PAL (ppm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Récolta estimată la kg/ha	Doza optimă experimentală kg/fosfor, s.a.												
15.000	36	27	20	15	10	7	5	3	2	2	2	1	1
20.000	51	41	34	25	22	19	18	16	16	16	16	16	16
25.000	64	55	47	42	38	35	33	31	29	29	29	29	29
30.000	77	67	60	55	51	47	45	43	42	42	42	41	41
35.000	88	79	72	66	62	59	57	55	54	54	53	53	53
40.000	99	90	83	77	73	70	68	66	65	65	65	64	64
45.000	110	100	93	88	84	81	79	77	75	75	75	75	75
50.000	120	110	103	98	94	91	88	87	85	85	85	85	85
55.000	129	120	113	107	103	100	98	96	95	95	94	94	94
60.000	138	129	122	116	112	109	107	105	104	103	103	103	103

Aportul de fosfor în sol adus de gunoiul de grajd este de 1,5 kg fosfor s.a./t în anul fertilizării și de 1 kg/t în anul următor. Fosforul se împrăștie pe toată suprafața înaintea arăturii de toamnă cu care va fi încorporat în sol.

Tab. 3.26. Doze optime de potasiu la cultura de sfeclă de zahăr

rezumat după Hera și Borlan

KAL (ppm)	40	60	80	100	120	140	180	220	260
Recolta estimată t/ha	Doza optimă experimentală kg/ha potasiu, s.a								
15.000	56	35	19						
20.000	79	58	42	29	20				
25.000	99	78	62	48	40	32	25		
30.000	115	94	78	64	56	48	37	33	33
35.000	128	107	91	78	69	61	50	46	46
40.000	141	120	104	90	82	74	63	59	59
45.000	152	130	115	101	93	85	73	69	69
50.000	161	140	124	110	102	94	83	78	78
55.000	169	148	132	118	110	102	91	87	87
60.000	177	155	140	126	117	110	98	94	94

În anul fertilizării cu gunoi de grajd, din dozele prescrise se scade cantitatea de 3 kg potasiu s.a/tonă gunoi de grajd administrat. În anul următor, aportul de potasiu din fertilizare cu bălegar scade la 1 kg potasiu s.a/tonă.

Ca și fosforul, potasiul se administrează toamna, înaintea arăturii, în doză totală.

3.7.5. Fertilizarea cu îngrășăminte chimice a culturii de floarea soarelui

Tab. 3.27. Doze optime de azot la cultura de floarea soarelui

Indice de azot	rezumat după Hera și Borlan									
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	
Recolta estimată kg/ha	Doza optimă experimentală kg/ha azot, s.a									
1500	128	76	59	50	45	41	39	37	36	
1750	139	86	69	61	55	52	49	48	46	
2000	148	96	79	70	65	61	59	57	55	
2250	156	104	87	78	73	69	67	65	64	
2500	169	111	94	85	80	77	74	72	71	
2750	170	118	100	92	87	83	81	79	78	
3000	176	124	107	98	93	89	87	85	84	
3250	181	129	112	103	98	95	92	90	89	
3500	187	135	117	111	103	100	97	95	94	
3750	191	139	122	113	108	104	102	100	99	
4000	195	143	126	117	112	109	106	104	103	

Dacă floarea soarelui urmează una dintre culturile enumerate mai jos, dozele se vor modifica după cum urmează:

- grâu și alte cereale de toamnă 0 - cartof timpuriu 0 - porumb + 10
- cereale de primăvară 0 - cartof de toamnă + 15 - sfeclă de zahăr + 20

Gunoii de grajd aduce în sol 2 kg azot/tonă în primul an de la administrare și 1 kg azot/tonă în anul următor. Paiele, cocii, vreji uscați, încorporați în sol solicită, în anul încorporării, un plus de 7-8 kg azot/tonă de deșeu.

Tab. 3.28. Doze optime de fosfor la cultura de floarea soarelui

rezumat după Mera și Borlan													
PAL (ppm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Recolta estimată la kg/ha	Doza optimă experimentală kg/fosfor, s.a												
1250	62	50	38	27	17	7							
1500	76	63	52	41	30	20	11	3					
1750	89	77	65	64	43	34	24	16	8				
2000	102	89	77	67	56	46	37	29	20	13			
2250	114	102	90	79	68	59	50	41	33	25	11		
2500	126	114	102	91	80	71	61	53	45	37	23	11	
2750	138	125	113	102	92	82	73	64	56	49	35	23	12
3000	149	136	124	114	103	93	84	76	67	60	46	34	23
3250	160	147	135	124	104	95	86	78	71	57	45	34	
3500	170	157	146	135	124	115	105	97	89	81	68	56	45
3750	180	168	156	145	135	125	116	107	99	92	78	66	55
4000	190	178	166	155	145	135	126	117	109	102	88	76	65

Aportul gunoiiului de grajd este de 1,5 kg P_2O_5 /t în primul an și de 1 kg P_2O_5 în următorul. Fără să se facă excepție, fertilizarea cu fosfor se face, și în acest caz, toamna înaintea arăturii.

Tab. 3.29. Doze optime de potasiu la cultura de floarea soarelui
rezumat după Hera și Borlan

KAL (ppm)	40	60	80	100	120	140	180	220	260
Recolta estimată t/ha	Doza optimă experimentală kg/ha potasiu, s.a.								
1250									
1500	68	53	40	28	18	9			
1750	81	66	53	41	31	22	6		
2000	93	78	65	53	43	34	18	7	
2250	104	89	76	64	54	45	30	18	8
2500	115	100	92	85	75	65	50	38	29
2750	125	110	92	85	75	65	50	38	29
3000	134	119	106	94	84	75	60	48	38
3250	143	128	115	103	93	83	68	56	47
3500	151	136	123	111	101	92	77	65	55
3750	159	144	131	119	109	100	84	72	63
4000	166	151	138	126	116	107	92	80	71

3.7.6. Fertilizarea cu îngrășăminte chimice a culturii de soia

Tab. 3.30. Doze optime de azot la culturile de soia

rezumat după Hera și Borlan

Indice de azot	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Recolta estimată kg/ha	Doza optimă experimentală kg/ha azot, s.a./ha								
1500	62	42	25	12					
2000	79	59	41	29	18	10	3		
2500	94	74	57	44	33	25	19	11	8
3000	105	85	68	55	44	36	30	23	19
3500	114	94	77	64	53	45	39	32	28
4000	121	101	84	71	60	52	46	33	35

Aportul adus de gunoiul de grajd și de deșeurile vegetale este cel descris până acum. Culturile în urma cărora se seamănă soia impun doze mai reduse sau mai crescute, astfel:

- după cerealele de toamnă 0 - după porumb + 10
- după cerealele de primăvară 0 - după sfeclă + 25
- după cartofi de vară 0 - după soia primul an - 15
- după cartofi de toamnă +10 - după soia anul II - 25

Jumătate din necesarul de azot se administrează primăvara, înainte de semănat și va fi încorporat cu poldiscul iar jumătate se va administra în benzi, înainte de înflorire.

Tab. 3.31 Doza optimă de fosfor la culturile de soia

PAL (ppm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Recolta estimată la kg/ha	rezumat după Hera și Borlan												
	Doza optimă experimentală kg/fosfor, s.a./ha												
1500	76	45	24	9									
2000	101	71	49	34	22	14	9	5					
2500	122	92	70	55	43	35	30	26	23	23	23	23	23
3000	140	110	88	73	61	54	48	44	41	41	41	41	41
4000	169	138	116	103	90	82	76	73	70	68	66	64	63

Tab. 3.32 Doza optimă de potasiu (pînă la soia)

KAL (ppm)	40	60	80	100	120	140	180	220	260
Recolta estimată t/ha	rezumat după Hera și Borlan								
	Doza optimă experimentală kg/ha potasiu, s.a./ha								
1500	67	43	24	9					
2000	91	68	49	34	23	13	1		
2500	111	87	69	54	42	33	20	13	13
3000	127	103	85	70	58	49	36	29	29
3500	140	117	98	83	72	62	50	42	42
4000	150	127	108	94	82	73	60	52	47

În continuare vor fi redate tabelar dozele de N, P, K recomandabile pentru câteva culturi care sunt practicate pe suprafețe mai restrânse decât cele expuse până acum. Dozele înscrise se referă la nivele medii de recoltă și la soluri cu conținut propriu de substanțe active de asemenea tot mediu.

Cultura	N kg s.a./ha	P kg s.a./ha	K kg s.a./ha
Rapiță	115	70	65
În pentru fuior	60	50	50
Câneapă	100	40	40
Tutun	40	40	40
Lucernă an I	30	40	45
Lucernă an 2-4	0	40	45
Plante medicinale	90	40	50

Și la aceste culturi, P și K se vor administra de regulă toamna înainte de arăt iar azotul primăvara, preferabil în două reprize: 1/2 din doză, la semănat și 1/2 înainte de înflorire. Prima tranșă va fi încorporată în sol cu discul folosit la pregătirea stratului germinativ iar cea de-a doua va fi încorporată cu una din prașile. Lucerna face excepție.

3.7.7. Fertilizarea livezilor de pomi fructiferi

Pentru toate speciile de pomi fructiferi, lucrările premergătoare plantării vor include administrarea a 40-60 t gunoi de grajd la hectar precum și 100 kg/ha P_2O_5 și 100 kg/ha K_2O . Îngrășămintele vor fi încorporate cu arătură adâncă ce se practică obligatorie înainte de plantare.

1. Fertilizarea livezilor de măr

Pe durata întregii vieți a pomilor, necesarul de elemente nutritive variază în funcție de vârstă. În plantațiile tinere mărul are o nevoie de azot ridicată față de necesarul de potasiu (de 1,5-3 ori mai mult). În plantațiile tinere de măr au fost obținute rezultate bune cu doze anuale de îngrășămintă de 120 kg N, 80 kg P_2O_5 și 40 kg K_2O pentru un hectar. Pentru pomii fructiferi, în general, o dată la 2-3 ani este necesară fertilizarea cu gunoi de grajd,

20 t/ha. În anii în care se aplică gunoiul de grajd nu trebuie să se renunțe la aplicarea îngrășămintelor minerale dar dozele vor fi pe jumătate față de anii în care nu se aplică gunoiul de grajd. În primul an de la plantare fertilizarea cu îngrășămintă minerale se va face prin împrăștierea cu mâna pe benzi cu lățimea egală cu cea a gropilor de plantare. În fiecare din anii următori lățimea acestor benzi va fi majorată cu 0,5 m până când, după 3-4 ani, întreaga suprafață va fi fertilizată.

Odată cu intrarea pe rod, consumul de potasiu crește față de cel de azot dar aceasta nu implică o creștere a dozei de potasiu față de cea amintită deoarece rezerva solului este satisfăcătoare. Se va acorda însă atenție dozei de azot pentru că depășirile slăbesc calitatea fructelor și afectează durata de păstrare.

În livezile pe rod neirigate doza de fertilizare în anii în care nu se administrează gunoi de grajd este de 120 kg N, 100 kg P_2O_5 , 75-80 kg K_2O și se reduce la jumătate în anii în care se aplică gunoi de grajd.

Întreaga cantitate de fosfor, de potasiu și 1/3 din cantitatea de azot se administrează toamna, înaintea arăturii de toamnă. Tot acum se va împrăști și bălegarul în anii când se face această fertilizare. Împrăștierea îngrășămintelor se face pe toată suprafața. Așa cum am mai arătat, aceste doze nu sunt fixe pentru toate livezile de măr din România. Ele sunt în strânsă dependență de structura naturală a solului dar și de cantitatea recoltei ce se urmărește a se obține.

Dozele înscrise mai sus vizează o recoltă de 20-25 t/ha de mere. Pentru fiecare 10 t în plus doza se va majora cu 40-50 kg N, 15-20 kg P substanță activă și 50-75 kg K substanță activă. Primăvara, după legarea fructelor, se aplică încă 1/3 din doza de azot urmând ca ultima treime de azot să se aplice în perioada creșterii intense a lăstarilor.

2. Fertilizarea livezilor de păr

În livezile tinere de păr dozele recomandate în general sunt 130 kg/ha N, 75 kg/ha P_2O_5 și 80 kg/ha K_2O . Odată la doi trei ani se va aplica o fertilizare cu gunoi de grajd cu reducere la jumătate a dozelor de îngrășămintă chimice. În livezile pe rod se vor administra 300 kg/ha azotat de amoniu (în trei tranșe la fel ca la măr) 300 kg superfosfat și 250-300 kg/ha sare potasică. Fosforul și potasiul se administrează toamna înaintea arăturii, la

fel și gunoiul de grajd precum și 1/3 din azotat. Celelalte două părți de azotat se vor administra ca la măr.

Pe solurile acide, o dată la 4-5 ani se vor aplica 5-6 t/ha amendamente calcaroase.

3. Fertilizarea livezilor de gutui

Și în cazul gutuiului cerințele față de elementele nutritive din sol variază în funcție de vârstă, de fertilitatea naturală a solului de mărimea recoltei proiectate.

În practică dozele de îngrășăminte chimice aplicate în plantațiile de gutui sunt următoarele:

- pomi până la 6 ani: 60 kg N, 60 kg P_2O_5 , 30 kg K_2O la hectar;
- pomi peste 10 ani: 90 kg N, 60 kg P_2O_5 , 60 kg K_2O la hectar;
- pomi peste 20 ani: 120 kg N, 120 kg P_2O_5 și 90 kg K_2O ;

Odată la 3-4 ani se va administra gunoi de grajd cu reducere la jumătate a dozelor de îngrășăminte chimice.

Fosforul, potasiul și 1/3 din azot se vor administra toamna înaintea arăturii. Tot toamna se administrează și gunoiul de grajd. Încă 1/3 din azot se aplică la legarea fructelor și ultima treime la creșterea masivă a lăstarilor.

4. Fertilizarea livezilor de prun

Tradițional, livezile de prun se înființează pe terenuri improprii altor culturi mai pretențioase atât în ceea ce privește fertilitatea naturală a solului cât și starea reliefului. Este o specie foarte rezistentă din multe puncte de vedere dar nu trebuie să se înțeleagă că cerințele față de sol sunt modeste la această specie. În vederea obținerii unor recolte mari și de calitate fertilizarea livezilor de prun este o măsură obligatorie alături de lucrările solului și de măsurile fitosanitare care, și ele, se neglijează de multe ori. Un maxim de consum de elemente nutritive se înregistrează la prun în timpul înfloririi și legării fructelor, la întărirea sâmburilor și la diferențierea mugurilor floriferi și, apoi, la intrarea în pârgă.

Într-o livadă de pruni cu 200 pomi se extrag anual din sol 36 kg N, 11 kg P_2O_5 , 50 kg K_2O și 33 kg CaO. Ținând seama de indicii de folosire despre care s-a vorbit anterior și de rezerva naturală a solului rezultă că aportul din exterior de elemente nutritive este următorul:

— Pe solurile slab acide și neutre (aluvial, brun roșcat) rezultate optime se obțin prin administrarea de 60-120 kg N, 50-100 kg P_2O_5 și 40-80 kg K_2O ;

— pe solurile acide rezultatele cele mai bune se obțin prin aplicarea de îngrășăminte organice (bălegar, compost etc) 30 t/ha o dată la 2 ani și 40 kg N, 50 kg P_2O_5 , 40 kg K_2O . În anii fără bălegar dozele de îngrășăminte chimice se dublează. Modul de aplicare al îngrășămintelor este similar cu cel descris la ceilalți pomi fructiferi.

Gunoii de grajd (sau alt îngrășământ organic) se administrează toamna la fel ca și îngrășămintele cu potasiu, fosfor (doza completă) precum și 1/3 din doza de azot.

Toate se vor împrăștia pe întreaga suprafață și vor fi încorporate în sol prin arătură și prașilă pe rânduri (cu sapa sau freza).

Primăvara, când fructele încep să lege se administrează 1/3 din doza totală de N și încă 1/3 când are loc creșterea intensă a lăstarilor (iunie). Toate îngrășămintele aplicate se încorporează în sol prin mobilizarea acestuia.

5. Fertilizarea în livezile de cais

Caisul este o specie fructiferă cu o tendință accentuată spre o rodire abundentă. În lipsa elementelor nutritive necesare, pomii se debilitază, producțiile scad și sunt de calitate din ce în ce mai slabă. Există o opinie cu mulți adepți conform căreia caisul rodește și se dezvoltă bine numai la câmpie și că zonele de deal nu sunt propice plantării acestei specii. Această teorie poate avea o oarecare susținere numai dacă se elimină din start fertilizarea. În această situație este cert că solul Bărăganului nu poate fi comparat ca fertilitate cu dealurile subcarpatice. În condițiile păstrării unui optim de elemente nutritive în sol prin fertilizări bine normate și aplicate la timp, prin amendamente acolo unde este cazul, caisul dă rezultate bune și în zonele de deal.

Într-un sol cu fertilitate medie, normele uzuale de fertilizare sunt de 100-150 kg azot, 80-100 kg P_2O_5 și 80-100 kg K_2O . O dată la doi ani se administrează 40 t bălegar/ha cu reducere la jumătate a dozelor de îngrășăminte chimice. Timpii de aplicare și modalitatea sunt cele descrise în cazul celorlalți pomi.

Întrucât caisul este de multe ori plantat în curți sau în grădinile de lângă case, singur sau în grupuri foarte restrânse, fertilizarea individuală se face cu 6 g N, 5 g P_2O_5 și 8 g K_2O pen-

tru fiecare metru pătrat de teren din jurul trunchiului. O dată la doi ani se administrează bălegar 4 kg/m^2 . În primul an de la plantare se fertilizează perimetrul de deasupra gropii de plantare care apoi se extinde cu câte $0,5 \text{ m}$ diametru în fiecare an, în primii 4-5 de la plantare.

6. Fertilizarea în livezile de piersic

În plantațiile tinere, norma de fertilizare este de 5 kg gunoi de grajd la 2 ani, 16 g N , $12 \text{ g P}_2\text{O}_5$ și $8 \text{ g K}_2\text{O}$ la un metru pătrat. În plantațiile intrate pe rod, o dată la 4 ani se administrează o cantitate de $30-40 \text{ t/ha}$ gunoi de grajd iar norma de îngrășămintă minerale este de $120-150 \text{ kg/ha N}$, $50-60 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ și $90-120 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$. În anul în care se administrează bălegar, cantitatea de îngrășămintă minerale se reduce la jumătate.

În primii ani de la plantare, îngrășămintele (organice și minerale) se administrează pe un perimetru delimitat de anvergura coroanei iar la livezile pe rod fertilizarea va fi generală, pe întreaga suprafață. Calendarul fertilizărilor nu diferă de cel descris la celelalte specii.

7. Fertilizarea în livezi de cireș

Potasiul și azotul sunt elementele de care cireșul are nevoie în mod special. În afara fertilizării generale care se aplică înainte de plantare, anual urmează alte fertilizări cu îngrășămintă minerale și cu îngrășămintă organice.

Pentru cireșii plantați răzleț, în curți sau grădini, după plantare, se vor presăra pe suprafața circulară proiectată pe sol de dimensiunile coroanei, $10-12 \text{ g/m}^2 \text{ N}$, $6-8 \text{ g/m}^2 \text{ P}_2\text{O}_5$ și $6-8 \text{ g/m}^2 \text{ K}_2\text{O}$. O dată la 3-4 ani pe suprafața arătată se vor împrăști uniform $3-4 \text{ kg/m}^2$ bălegar dozele de îngrășămintă chimice reducându-se la jumătate în anul respectiv. Atât bălegarul cât și îngrășămintele chimice vor fi incorporate în sol prin prașila manuală sau cu freza. Pe suprafețe mari, deci în livezile de cireș, normele uzuale de fertilizare sunt următoarele:

- $20-40 \text{ t/ha}$ gunoi de grajd (zonele mai secetoase se vor fertiliza cu $20-30 \text{ t/ha}$ iar cele cu precipitații abundente cu 40 t/ha). Fertilizarea cu gunoi de grajd se face o dată la 2-3 ani.

- $100-200 \text{ kg N/ha}$, $80-120 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$, $80-120 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$.

Cireșul este sensibil la carența de zinc. În cazul carenței de zinc unele frunze nu se dezvoltă rămânând în formă de rozete mici în timp ce altele se dezvoltă normal. În această situație este necesară stropirea pomilor cu soluție 5% de sulfat de zinc. Tratatamentul se aplică iarna.

8. Fertilizarea în livezile de vișin

Dozele de fertilizare sunt asemănătoare cu cele prezentate la cireș. Mai ales în cazul vișinilor răzleți aflați în junul caselor, fertilizarea este de multe ori neglijată. Vișinul este o specie foarte rezistentă putând trece cu mai multă ușurință peste greșelile de întreținere dar trebuie subliniat faptul că măcar doza de azotat de 5–6 g/m² în perioada creșterii abundente a lăstarilor trebuie aplicată anual.

Un stimulent al legării fructelor este stropirea cu soluție de borax 1% sau cu o soluție de Grenzit 1%.

9. Fertilizarea în livezile de nuc

În primii 6–8 ani de la plantare nucul crește încet așa că fertilizarea generală dinaintea plantării și doze moderate de îngrășăminte chimice (10–12 g N/m², 4–5 g P₂O₅/m², 3–4 g K₂O/m²) împrăștiate manual, la rădăcina pomilor, după calendarul descris pentru ceilalți pomi fructiferi sunt suficiente.

După intrarea pe rod, fertilizarea se va face pe toată suprafața cu doze de 90–120 kg N/ha, 50–60 kg P₂O₅/ha, și 30–40 kg K₂O/ha. O dată la 3–4 ani se vor administra 30–40 t/ha gunoi de grajd.

3.7.8. Fertilizarea solului în plantațiile de viță de vie

Vița de vie are nevoie, pentru a se dezvolta și a oferi producții cât mari și de calitate, de toate macroelementele precum și de foarte multe microelemente.

Azotul are un rol important în creșterea vegetală și în dimensionarea recoltei atât cantitativ cât și calitativ.

Fosforul contribuie și el la calitatea recoltei, ajută la maturarea coardelor și sporește rezistența în ansamblu a plantelor.

Potasiul asigură calitatea strugurilor atât prin acumulare sporită de zaharuri dar și prin aspect, rezistență la păstrare etc. O concentrație optimă de potasiu în sol face vița rezistentă la îngheț dar și la secetă.

Microelementele ce participă la nutriția plantelor (calciu, magneziu, sulf, fier, bor, zinc, mangan, molibden) deși sunt necesare în cantități mai mici față de macroelemente au roluri bine determinate în dezvoltarea pe ansamblu a plantelor. Lipsa unuia dintre ele are întotdeauna manifestări specifice însoțite de pagube importante.

Îngrășăminte pentru via de vie

Îngrășămintele organice (gunoiul de grajd, gunoiul de păsări, mustul de bălegar), erau, cu mulți ani în urmă, singurele îngrășăminte la dispoziția cultivatorilor. Începutul utilizării acestor materiale în stimularea vegetației s-au bazat, cu siguranță pe observațiile directe fără să aibă vreo legătură cu cunoașterea compoziției chimice a acestora. Sfârșitul secolului XIX și prima jumătate a secolului XX este perioada care marchează progrese uriașe ale acestei ramuri a științei. S-au pus la punct metodele și tehnicile de laborator, s-a perfecționat aparatura de analiză. Solul și vegetația n-au mai fost privite ca niște daruri de la Dumnezeu ci și ca niște complicate complexe biologice. Teoria Lavoisier-Lomonosov impune întocmirea bilanțurilor de materiale, energie etc. care trebuie să se închidă indiferent la ce domeniu se aplică. Așa au ajuns cercetătorii la concluzia că în puține situații masa macro și microelementelor pe care plantele le extrag din sol ajunge înapoi în aceeași cantitate. Diferența se regăsește în plantele recoltate de om și în pierderile înregistrate prin migrarea elementelor în straturi profunde, inaccesibile. Dar s-a constatat totodată că aceste macro și microelemente se regăsesc în toate organele plantelor recoltate nu doar în cele care imprimă interesul principal al înființării culturii respective. S-a ajuns astfel la concluzia că paie, cocenii, ciocălăii, lujerii, vreji etc, sunt depozite importante de substanțe utile ce pot reveni în sol dacă, prin anumite tehnologii, devin accesibile. Așa s-a ajuns la cunoașterea calităților compostului, la avantajele încorporării în sol a paielor și cocenilor tocați. Elementele din recolta utilă (boabe, fructe, legume etc) nu se mai pot însă reîntoarce în sol decât indirect și parțial. Această recoltă utilă ajunge în hrana omului și a animalelor care, la rân-

dul lor, ajung și ele în hrana omului. Dejecțiile animaliere, și nici acestea în totalitate, ajung să contribuie la reîntoarcerea mineralelor utile în sol. S-a vorbit suficient de rolul gunoiului de grajd în fertilizare și nu revenim la acest subiect. Despre cealaltă parte, care ajunge în albiile râurilor sau pe fundul mării și uneori, mai grav, în pânda freatică nu se preocupă nimeni deși se pare că în China lucrurile stau altfel.

Oricum, este limpede că există suficiente căi naturale de export a elementelor nutritive din sol care nu sunt dublate de căi de import echivalente. Această situație conduce la sărăcirea lentă dar continuă a solului și implicit la scăderea recoltelor.

Îngrășămintele chimice au fost alternativa cea mai la îndemână pentru contracararea acestui fenomen. Rezultatele spectaculoase obținute prin fertilizare cu îngrășăminte chimice dublate de existența, încă, a unei impresionante rezerve mondiale de gaze naturale au făcut ca și la noi în țară foarte puțină lume să se mai gândească la agricultură fără îngrășăminte chimice.

În plantațiile de viță de vie îngrășămintele obișnuite sunt cele cu azot (azotat de amoniu, uree, sulfat de amoniu), cele cu fosfor (superfosfat simplu, superfosfat dublu, fosforite activate) și cele cu potasiu (sarea potasică, clorura de potasiu, sulfatul de potasiu). Acestea mai sunt cunoscute și sub denumirea de îngrășăminte simple deoarece, din fabricație conțin o singură substanță activă. Îngrășămintele complexe au la bază alte substanțe chimice decât îngrășămintele chimice simple. În moleculele acestor substanțe raportul între atomii elementelor utile este fix și nu poate fi modificat în vreme ce într-un amestec de îngrășăminte simple (două sau trei) pot fi realizate orice rapoarte în funcție de cantitatea ce participă la amestec.

Dintre îngrășămintele complexe folosite la vie cele mai uzuale sunt de tip NP în care raportul între substanțele active conținute este: 22: 22 și cele de tip NPK în două variante: 11: 22: 11 și 16: 16: 16. Gama de îngrășăminte complexe „Cristalin” cuprinde trei sorturi: C 411, C 141, C 313, unde cifrele indică proporțiile N: P: K.

Îngrășămintele foliare (cu aplicare pe frunze) F 141, F 231, F 411, F 011, pe lângă macroelemente, conțin și anumite microelemente utile.

Fertilizarea cu gunoi de grajd și alte surse organice

În vii pe rod, gunoiul de grajd se aplică în doze de 200-500 kg/ar (20-50 t/ha) o dată la 3-4 ani. În anii în care viile se fertilizează cu bălegar norma de îngrășăminte chimice uzuală se reduce la jumătate. Gunoiul de grajd se împrășteie cu furca, direct din atelaj, cât mai uniform, pe toată suprafața. Va urma, cât se poate de repede, o încorporare la 15-18 cm adâncime prin arătură și sapă mare.

Paiele constituie și ele o sursă importantă de aprovizionare a rezervei de humus din plantațiile viticole. Cantitățile optime de paie ce se pot administra sunt de 6-8 t/ha pe soluri ușoare și de 4-6 t/ha pe soluri mijlocii și grele. Preferabil tocate, paiele se împrășteie pe toată suprafața spre sfârșitul verii sau toamna după cules. Ele se vor așeza peste solul arat în prealabil până în primăvara următoare când se vor încorpora nu prea adânc (10-15 cm). Înainte de încorporare se va preasăra, peste paie, o cantitate de 180-300 kg/ha cianamidă de calciu sau azotat de amoniu.

Fertilizarea cu îngrășăminte chimice

Substanțele active din îngrășămintele chimice ajung în circuitul de sevă al plantelor fie absorbite de rădăcinile acestora fie la nivelul frunzelor, prin absorbție, până în citoplasma celulară. Fertilizarea radiculară se face prin împrăștierea îngrășămintelor pe toată suprafața și apoi încorporarea lor în sol iar îngrășămintele foliare se aplică prin stropirea plantelor cu soluție nutritivă.

Cel mai des folosite îngrășăminte pentru fertilizarea radiculară sunt: azotatul de amoniu, nitrocalcamiul, sulfatul de amoniu, ureea, amoniacul anhidru, apele amoniacale, superfosfatul simplu și dublu, fosforitele activate, sulfatul de potasiu, sarea potasică, complexe binare și ternare.

Așa cum s-a arătat în partea teoretică a acestui capitol, dozele de îngrășăminte nu pot fi stabilite în așa fel încât să aibă eficacitate optimă la nivelul întregii țări. Este nevoie de date obținute prin analiza solului preluat exact din podgoria respectivă, recoltă estimată, soiul de viță etc.

În continuare vom oferi câteva date orientative pentru stabilirea dozelor de N, P, K la hectar în plantațiile viticole

Dozele de îngrășăminte chimice în funcție de fertilitatea solului, grupele de soiuri și recolta preconizată

Soiuri	Recoltă t/ha	N (kg/ha)			P ₂ O ₅ (kg/ha)			K ₂ O (kg/ha)		
		a	b	c	a	b	c	a	b	c
Soiuri timpurii de masă	6	90	70	60	100	72	58	145	125	116
Soiuri pentru vin superior	10	120	100	90	135	90	75	180	164	155
Soiuri semitimpurii și soiuri pentru vinuri de calitate	10	132	100	100	126	90	72	175	160	150
Soiuri pentru masă târzie	10	140	110	100	117	81	70	172	156	145
Soiuri pentru vin de masă	14	170	125	120	145	95	81	195	175	165

a = sol cu conținut scăzut; b = sol cu conținut mediu; c = sol bogat

Îngrășămintele cu fosfor, potasiu și $\frac{1}{3}$ din doza de azot se vor administra toamna înaintea arăturii de afânare. În cazul în care fosforul și potasiul sunt conținute într-un complex ternar împreună cu azotul, complexul se va administra de asemenea tot toamna. În această situație trebuie spus că se face o oarecare risipă de azot deoarece administrând întreaga cantitate de fosfor și potasiu, volens-nolens se administrează și aproximativ întreaga cantitate de azot. În componența complexului ternar ele intră în concentrații egale 16: 16: 16, și nu sunt separabile. Fertilizarea de toamnă trebuie să cuprindă însă întreaga cantitate de fosfor și potasiu și doar $\frac{1}{3}$ din doza de azot. Celelalte două treimi ale dozei totale de azot se vor aplica primăvara, una în timpul înfloritului iar cealaltă în perioada de creștere intensă a lăstarilor. Cum aceste două tranșe de azot sunt foarte necesare rezultă că excesul din toamnă devine o cheltuială în plus. Din aceste considerente economice rațional ar fi ca pentru fertilizarea din toamnă să se folosească superfosfat simplu sau dublu, sare potasică și azotat de amoniu într-un amestec în care vor fi cuprinse cantitățile totale de fosfor și potasiu și doar $\frac{1}{3}$ din cantitatea totală de azot. Conținutul în substanță activă al acestor îngrășăminte este redat în continuare:

– azotat de amoniu	33% substanță activă N
– superfosfat simplu	18% substanță activă P
– sare potasică	40% substanță activă K

Îngrășămintele chimice se livrează de obicei în saci cu greutatea de 50 kg.

Într-un sac de îngrășămintă, referindu-ne la cele citate mai sus, vor exista așadar următoarele cantități de substanță activă:

- 1 sac azotat de amoniu: 16,5 kg substanță activă N
- 1 sac de superfosfat simplu: 9 kg substanță activă P
- 1 sac superfosfat dublu: 22,5 kg substanță activă P
- 1 sac de sare potasică: 20 kg substanță activă K

Fertilizarea extraradiculară

Aplicarea soluțiilor nutritive direct pe frunzele plantelor de unde ajung în circuitul de hrănire al acestora prezintă anumite avantaje față de fertilizarea cu îngrășăminte solide aplicate în vegetație.

- se câștigă timp prin eliminarea unor procese de transformare ce se petrec în sol în cazul administrării îngrășămintelor solide.

- se pot administra împreună cu insectofungicidele

- necesită cantități reduse de îngrășăminte.

Carența de azot se înlătură prin stropirea cu uree 0,31–1%, carența de fosfor cu superfosfat 0,5% iar carența de potasiu cu sulfat de potasiu 0,5%. Există și îngrășăminte foliare complexe care, pe lângă macroelemente conțin și diferite microelemente de care plantele au nevoie. Cele mai utilizate sunt: F 411, F 231, F 011 (cifrele reprezintă proporțiile între substanțele active N, P, K.

Concentrația în soluția cu apă a acestor îngrășăminte este de 0,5–1% (500 g – 1 kg la 100 l apă).

În practică, până la înflorit se folosesc îngrășămintele F 411 și F 231 în concentrație de 0,5%. După scuturarea florilor se folosește îngrășământul F 141 în concentrație de 0,75% urmat la 2–3 săptămâni de o fertilizare cu F 011 în concentrație de 1%. Intervalul între două fertilizări va fi de aproximativ 15 zile. Fertilizarea cu îngrășăminte foliare nu se face pe timp foarte călduros și uscat și nici pe timp ploios. Pentru stabilirea îngrășământului necesar și a momentului aplicării se vor citi cu atenție manifestările exterioare ale plantelor carentate (expuse anterior).

3.7.9. Fertilizarea solului în grădinile de legume

Cultura legumelor are cerințe speciale față de sol dar și față de climă. Grădinaritul se practică pe terenuri fertile, plane, ușoare, aflate în apropierea surselor de apă. În afara alegerii celor mai bune terenuri, înființarea unei exploatare legumicole presupune și o pregătire temeinică a solului. În toamnă, terenul

viitoarei grădini de legume se desfundă cu cazmaua sau se ară adânc cu plugul (40–50 cm) după ce pe toată suprafața a fost împrăștiat, cât mai uniform, gunoiul de grajd. Pentru grădinărit, gunoiul de grajd este o condiție esențială. În toamna de dinaintea înființării culturilor legumicole va fi încorporată în sol o cantitate de 50–60 t/ha. Fertilizarea cu bălegar va fi repetată din 4 în 4 ani. În anii în care nu se administrează bălegar, fertilizarea cu îngrășăminte chimice devine cea mai importantă sursă de completare a rezervelor nutritive ale solului. Și pentru legume, azotul, fosforul și potasiul sunt macroelemente cu cea mai importantă contribuție în dezvoltarea de ansamblu a plantelor, în dimensionarea recoltelor și în calitatea acestora.

Majoritatea speciilor de legume sunt plante anuale iar culturile în câmp se înființează de regulă primăvara și vara. Acest lucru este important pentru stabilirea fertilizării de bază ce se face toamna înaintea arăturii sau desfundării. Spre deosebire de grâu, de orz sau de pomi și vița de vie unde plantele trec prin iarnă, în cazul legumelor terenul va trebui să fie doar pregătit pentru a oferi culturilor înființate în primăvară sursa de hrană necesară.

Acesta este motivul pentru care în fertilizarea de toamnă a grâului, orzului, pomilor, viței de vie etc. se prevede administrarea dozelor complete de fosfor și potasiu și doar a unei părți din doza de azot (aproximativ 1/3).

Compușii fosforului și potasiului în forma în care se constituie ca îngrășământ chimic uzual sunt substanțe greu solubile spre deosebire de compușii cu azot care au o solubilitate destul de mare. Din acest motiv (al solubilității reduse) dar și din altele ce țin de transformări și recombinații ce se petrec în interiorul solului este nevoie de timp relativ îndelungat pentru ca substanța activă din aceste îngrășăminte să ajungă în soluția solului, deci nemijlocit la rădăcina plantelor. Intervalul toamnă-primăvară, fără să fie riguros științific delimitat, oferă plantelor, la intrarea în vegetație, necesarul de fosfor și potasiu, provenite din îngrășămintele administrate în toamnă, în formele asimilabile.

Fracția din rația totală de azot, care se administrează toamna, are în primul rând rolul de asigura plantelor necesarul de hrană

pe timpul repausului vegetativ. Ieșirea din starea de vegetație nu înseamnă și reducerea la zero a tuturor activităților biologice vitale plantelor deși toate aceste activități sunt mult reduse ca intensitate. În cazul legumelor, această rezervă de „gardă” nu este necesară deoarece, toamna și iarna, plantele nu există în cultură. În continuare sunt redate, tabelar, dozele de fertilitate cu îngrășăminte chimice pentru principalele specii de legume. Trebuie adăugat că în cazul irigării suprafețelor cultivate, dozele trebuie majorate pentru că în ciuda tuturor precauțiilor care să limiteze spălarea și migrarea în profunzime au loc totuși pierderi de substanță. Din acest punct de vedere se pare că irigarea prin picurare prezintă avantaje pentru că debitele orare reduse limitează adâncimea de udare și, în plus, în apa pentru udat pot fi dizolvate și îngrășămintele.

Altfel, azotul se aplică în doză totală înainte de semănat sau de plantat ori după răsărire, respectiv încheierea rândurilor dar poate fi aplicat și în două sau trei fracții egale (după răsărit sau plantat, la legarea fructelor și în perioada de lăstărire). Datele expuse în continuare sunt orientative, pot fi adaptate după consultarea materialului de cartare a solurilor din România dar cele mai exacte dozări se fac în urma analizelor de sol.

Tab. 3.33. Fertilizarea morcovului

Conținut de humus în sol			Conținut de fosfor în sol			Conținut de potasiu în sol			Notă
mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	
90	80	70	100	75	50	120	90	60	Se administrează toamna Se administrează primăvara
azot s.a. kg/ha			fosfor s.a. kg/ha			potasiu kg/ha s.a.			

Tab. 3.34. Fertilizarea culturii de ceapă din arpagic

Conținut de humus în sol			Conținut de fosfor în sol			Conținut de potasiu în sol			Notă
mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	
100	85	75	75	50	30	60	40	30	
0	0	0	75	50	30	60	40	30	
75	60	50	—	—	—	—	—	—	
25	25	25	—	—	—	30	20	10	
kg/ha azot substanță activă			kg/ha fosfor s.a.			kg/ha potasiu s.a.			Reprezintă cantitatea totală Fertilizarea din toamnă Înainte de plantare La 4-5 săptămâni de la plantare (potasiul în caz de carență)

Tab. 3.35. Fertilizarea culturii de ceapă semănată direct

Conținut de humus în sol			Conținut de fosfor în sol			Conținut de potasiu în sol			Notă
mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	
100	80	60	120	90	50	120	80	60	Cantitatea totală Fertilizarea de bază înainte de semănat La 5-6 săptămâni de la semănat
-	-	-	80	50	50	80	60	40	
60	50	30	40	40	-	-	-	-	
40	30	30	-	-	-	40	20	20	
kg/ha azot substanță activă			kg/ha fosfor substanță activă			kg/ha potasiu substanță activă			

Tab. 3.36. Fertilizarea culturii de usturoi

Conținut de humus în sol			Conținut de fosfor în sol			Conținut de potasiu în sol			Notă
mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	
120	100	80	120	80	60	70	50	30	Cantitatea totală Fertilizarea de bază înainte de semănat La 2-3 frunze normale
-	-	-	80	60	40	50	30	30	
60	60	50	40	20	20	20	20	-	
60	40	30	-	-	-	-	-	-	
kg/ha azot substanță activă			kg/ha fosfor substanță activă			kg/ha potasiu substanță activă			

Tab. 3.37. Fertilizarea culturii de varză

	Conținut de humus în sol			Conținut de fosfor în sol			Conținut de potasiu în sol			Notă
	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	
Varză timpurie	120	100	80	140	120	80	80	60	40	Cantitatea totală Fertilizarea de bază Înainte de plantare Când plantele au 10-12 frunze Când începe formarea căpățânii
	-	-	-	100	80	80	50	40	40	
	60	50	40	-	-	-	-	-	-	
	30	25	20	40	40	-	30	20	-	
	30	25	20	-	-	-	-	-	-	
Varză de vară	175	150	125	120	100	80	100	80	60	Total De bază Înainte de plantare La 10-12 frunze Când începe formarea căpățânii
	-	-	-	80	60	80	60	50	60	
	85	75	60	40	-	-	-	-	-	
	55	50	40	-	40	-	40	30	-	
	35	25	25	-	-	-	-	-	-	
Varză de toamnă	230	200	170	100	80	50	120	100	80	Total Înainte de plantare La 10-12 frunze La formarea căpățânii
	115	100	85	80	60	40	80	60	60	
	65	60	55	-	-	-	-	-	-	
	55	40	30	20	20	10	40	40	20	
	kg/ha azot substanță activă			kg/ha fosfor substanță activă			kg/ha potasiu substanță activă			

Tab. 3.38. Fertilizarea culturii de conopidă

	Conținut de humus în sol			Conținut de fosfor în sol			Conținut de potasiu în sol			Notă
	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	
Conopidă timpurie	140	120	100	150	100	50	150	100	50	Total Înainte de plantare La 2-3 săptămâni de la plantare La 4 săptămâni de la plantare
	50	40	35	125	100	50	125	100	50	
	40	40	30	35	-	-	25	-	-	
	50	40	35	-	-	-	-	-	-	
Conopidă de toamnă	175	150	130	200	100	50	200	100	50	Total Înainte de plantare La 2-3 săptămâni de la plantare La 5-7 săptămâni de la plantare
	60	80	-	150	100	50	150	100	50	
	55	35	-	50	-	-	50	-	-	
	60	35	-	-	-	-	-	-	-	
Brocoli	175	150	130	150	100	50	150	100	50	Total Înainte de plantare La 4-5 săptămâni de la plantare
	100	100	-	125	100	50	125	100	50	
	75	50	-	25	-	-	25	-	-	
	kg/ha azot substanță activă			kg/ha fosfor substanță activă			kg/ha potasiu substanță activă			

Tab. 3.39. Fertilizarea salatei

Conținut de humus în sol		Conținut de fosfor în sol		Conținut de potasiu în sol		Notă
mic	mare	mic	mare	mic	mare	
100	70	50	—	80	50	Total Înainte de semănat În vegetație
—	—	70	50	80	50	
100	70	50	—	—	—	
kg/ha azot substanță activă		kg/ha fosfor substanță activă		kg/ha potasiu substanță activă		

Tab. 3.40. Fertilizarea spanacului

Conținut de humus în sol		Conținut de fosfor în sol		Conținut de potasiu în sol		Notă
mic	mare	mic	mare	mic	mare	
90	80	70	60	70	50	Total De bază Înainte de semănat La formarea rozetei
—	—	50	40	50	50	
60	50	20	20	20	—	
30	30	—	—	—	—	
kg/ha azot substanță activă		kg/ha fosfor substanță activă		kg/ha potasiu substanță activă		

Tab. 3.41. Fertilizarea culturii de vinete

Conținut de humus în sol			Conținut de fosfor în sol			Conținut de potasiu în sol			Notă
mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	
130	115	100	150	140	90	160	125	100	Total Fertilizarea de bază Înainte de plantare În faza I În faza II
—	—	—	90	70	90	80	60	50	
80	70	60	40	40	—	50	25	50	
50	45	40	—	—	—	30	20	—	
—	—	—	20	30	—	—	20	—	
kg/ha azot substanță activă			kg/ha fosfor substanță activă			kg/ha potasiu substanță activă			

Tab. 3.42. Fertilizarea fasolei

	Conținut de humus în sol			Conținut de fosfor în sol			Conținut de potasiu în sol			Notă
	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	
Fasolea păstăi în ogor	75	60	50	120	80	40	120	80	60	Total
	—	—	—	80	40	20	100	80	60	Fertilizarea de bază
	50	40	30	—	—	—	—	—	—	Înainte de semănat
	—	—	—	40	40	20	20	—	—	La însămânțarea „Starter”
Fasolea păstăi cultură succesivă	25	20	20	—	—	—	—	—	—	La 2-3 săptămâni de la răsărit
	80	60	40	60	40	20	40	40	—	Total
	80	60*	40	60	40	20	40	40	—	Înainte de semănat
	kg/ha azot substanță activă			kg/ha fosfor substanță activă			kg/ha potasiu substanță activă			

Tab. 3.43. Fertilizarea tomatelor

	Conținut de hâmus în sol			Conținut de fosfor în sol			Conținut de potasiu în sol			Notă
	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	
Tomate timpurii	150	130	110	160	100	60	140	90	40	Total
	—	—	—	160	100	60	140	90	40	Toamna
	50-100	65-90	55-75	—	—	—	—	—	—	La plantare
	50-100	40-65	35-55	—	—	—	—	—	—	La legarea fructelor
Tomate susținute de araci	130	120	110	160	100	60	140	90	40	Total
	—	—	—	160	100	60	140	90	40	Toamna
	90-65	60-80	55-75	—	—	—	—	—	—	La plantare
	65-40	40-60	35-55	—	—	—	—	—	—	La legarea fructelor
Tomate fără araci	100	90	80	160	100	60	140	90	40	Total
	—	—	—	160	100	60	140	90	40	Toamna
	50-75	45-60	40-55	—	—	—	—	—	—	La plantare
	25-50	45-30	25-40	—	—	—	—	—	—	La legarea fructelor
	kg/ha azot substanță activă			kg/ha fosfor substanță activă			kg/ha potasiu substanță activă			

Tab. 3.43. Fertilizarea ardeiului (gogoșar, lung, Capia).

Conținut de humus în sol			Conținut de fosfor în sol			Conținut de potasiu în sol			Notă
mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	mic	mediu	mare	
170	150	140	170	150	140	120	100	80	Total
-	-	-	170	150	140	120	100	80	Toamna
110	100	90	-	-	-	-	-	-	La plantare
50	45	40	-	-	-	-	-	-	La legarea fructelor
30	25	25	-	-	-	-	-	-	La începutul maturării fructelor
kg/ha azot substanță activă			kg/ha fosfor substanță activă			kg/ha potasiu substanță activă			

Fertilizarea cartofului

rezumat după Hara și Borlan

Indice de azot:	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Recolta estimată kg/ha	Doza optimă economică de azot s.a (kg/ha) pentru cartoful de toamnă								
10.000	129	112	89	72	59	47	39	32	29
15.000	168	147	128	112	98	87	78	72	68
20.000	197	176	157	141	127	116	107	101	97
25.000	221	200	181	165	151	140	131	125	121
30.000	239	217	199	182	169	157	149	142	139
35.00	254	232	214	197	184	172	164	157	154
40.000	266	245	226	210	196	185	176	170	166

Recolta estimată kg/ha	Doza optimă economică de azot s.a (kg/ha) pentru cartof timpuriu									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
8000	118	97	78	62	48	37	28	22	18	18
10.000	134	113	94	78	64	53	44	38	34	34
12.000	148	127	108	92	78	67	58	52	48	48
14.000	159	138	119	103	89	78	69	63	59	59
16.000	169	148	129	113	99	88	79	73	69	69
18.000	177	156	137	121	107	96	87	81	77	77
20.000	185	163	145	128	115	103	95	88	85	85

PAL (ppm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
Recolta la kg/ha	Doza optimă economică de fosfor s.a./ha la cartof de toamnă												
10.000	82	57	21	7									
15.000	116	91	71	55	41	31	22	15	9	5			
20.000	142	117	97	81	68	57	49	42	36	32	25	25	24
25.000	163	138	118	102	89	78	70	63	57	53	46	46	45
30.000	180	155	135	119	106	96	87	80	74	70	63	63	62
35.000	195	170	150	133	120	110	101	94	89	84	78	77	77
40.000	207	182	162	146	133	122	113	106	101	92	90	89	89

Recolta la kg/ha	Doza optimă economică de fosfor s.a./ha la cartof de toamnă											
	96	75	60	46	36	27	20	15	10	6	1	0
8.000	96	75	60	46	36	27	20	15	10	6	1	0
10.000	114	94	78	65	54	45	38	33	28	24	19	18
12.000	130	109	93	80	69	61	54	48	44	40	35	34
14.000	143	123	107	94	83	74	67	62	57	54	48	47
16.000	154	134	119	106	95	86	79	74	69	65	60	59
18.000	165	146	129	126	105	97	90	84	80	76	71	70
20.000	175	155	139	134	115	107	100	94	90	86	81	80

KAL (ppm)	40	60	80	100	120	140	180	220	260
Recolta estimată kg/ha	Doza optimă economică de potasiu s.a./ha la cartof de toamnă								
10.000	45	19							
15.000	84	58	37	20	6				
20.000	114	88	67	50	36	25	8		
25.000	138	113	92	74	60	49	32	21	15
30.000	158	132	111	94	80	69	52	41	35
35.000	174	148	127	110	96	85	68	57	51
40.000	187	161	140	123	109	98	81	70	64

Recolta estimată kg/ha	Doza optimă economică de potasiu s.a./ha la cartof timpuriu								
8.000	92	69	51	37	25	15	1		
10.000	115	93	75	60	48	39	243	15	10
12.000	136	113	95	81	69	59	45	35	30
14.000	154	131	113	99	87	77	62	53	48
16.000	169	147	129	114	102	92	78	68	63
18.000	183	161	143	128	116	106	92	82	77
20.000	194	172	154	139	128	118	103	94	89

CAP. 4.

ERBICIDE ȘI TEHNICI DE ERBICIDARE

Buruienile reprezintă un factor important de scădere a recoltelor și de depreciere a calității acestora. Ele nu influențează negativ doar culturile din câmp (cereale, legume, plante tehnice etc) dar și plantațiile viticole și livezile de pomi. Modalitățile de frânare a dezvoltării normale a plantelor cultivate, de către buruieni, sunt multiple. Fiind plante sălbatice și-au asigurat perpetuarea existenței printr-o selecție naturală bazată în principal pe stoarcerea resurselor de hrană chiar din soluri foarte sărace, rezistență uimitoare față de condițiile climatice nefavorabile, adaptabilitate la stresul de mediu și o prolificitate aproape nederanjată de cele mai nefavorabile condiții. Dezvoltând rapid sisteme radiculare extinse atât lateral cât și în profunzime, buruienile sunt concurenți redutabili ai plantelor cultivate în asimilarea substanțelor nutritive din soluția solului. Această „lăcomie“ în asimilarea hranei este materializată pe de o parte în crearea de rezerve de hrană dar și printr-o dezvoltare rapidă către faza de maturitate. Plantele cultivate, aproape fără excepție mai puțin dotate genetic pentru lupta de supraviețuire se dezvoltă mai slab și ajung să piară prin sufocare. O serie întreagă de specii de buruieni sunt agățătoare înfășurându-se pe tulpinile plantelor cultivate și adesea provocând prăbușirea acestora. Printre buruienile agățătoare unele sunt plante parazite care, prin organe specializate, se hrănesc cu seva plantelor provocându-le pagube importante. În absența oricăror măsuri de distrugere a buruienilor acestea ajung la maturitate biologică situație în care pagubele devin și mai numeroase: o parte din semințele scuturate ajung în sol producând infestarea iar altă parte poate fi preluată odată cu recoltarea plantelor cultivate făcându-le adesea impropriei utilizării.

Regăsindu-se și în flora spontană nu numai printre plantele cultivate, multe buruieni au devenit gazde intermediare preferate pentru mulți dăunători aflați în diferite stadii de dezvoltare precum și pentru mulți agenți patogeni.

Înmulțirea buruienilor

Formele de înmulțire a buruienilor sunt cele cunoscute pentru plante în general: germinativă, vegetativă și mixtă.

Înmulțirea germinativă (din semințe) este caracteristică plantelor anuale. Pentru ca semințele să fie apte de încolțire este necesar ca ele să fi ajuns în starea de maturare. Faza maturității nu este aceeași la toate speciile și, mai mult, la anumite specii maturarea semințelor se face gradual pe parcursul mai multor săptămâni. Longevitatea și vitalitatea sunt două însușiri importante ale semințelor. Longevitatea măsoară timpul cât o sămânță, în lipsa factorilor favorizanți ai încolțirii, își păstrează proprietatea germinativă. Vitalitatea marchează gradul de rezistență al semințelor la factori care le pot periclita însușirea germinativă. Majoritatea semințelor de buruieni au valori excelente pentru ambii factori.

Înmulțirea vegetativă reprezintă dezvoltarea de organe aeriene ale plantei pornind din organe subterane ale acesteia (rădăcini, tulpini, bulbi). Speciile cu înmulțire vegetativă sunt cel mai greu de combătut atât cu mijloace chimice cât și cu prașile. Anumite specii de buruieni cum ar fi, de exemplu, pirul târător dezvoltă o rețea radiculară cu o lungime totală de câteva sute de metri. Numărul mugurilor vegetativi ce se pot dezvolta pe aceste rădăcini poate fi chiar mai mare de 20.000. Există pe piață erbicide în al căror spectru de combatere este înscris și pirul. Nu este scopul acestei cărți de a face nici un fel de reclamă vreunui produs aflat în oferta pieței dar nu putem să nu spunem că erbicidarea unei suprafețe viticole timp de cinci ani (trei erbicidări pe vară) înafara unei arături de primăvară și a trei prașile pe rânduri, anual, nu a împiedicat apariția, în al șaselea an, a aceluiasi covor verde și des de pir. Este foarte adevărat că în urma fiecărei erbicidări toată vegetația era arsă până la pământ. După un timp și mai ales în sezon ploios, din pământ exploda o nouă generație de plante. Sunt suficiente specii de plante care, pentru a-și asigura perpetuarea, posedă ambele forme de înmulțire descrise mai sus.

Răspândirea buruienilor

Solul, aflat într-o anumită zonă geografică, are un potențial de îmburuienare în general cunoscut de locuitorii zonei respective. Este foarte adevărat că aplicarea susținută a acestor lucrări, an de an, reduce gradul de îmburuienare dar stârpirea definitivă a acestora nu se va produce niciodată. Pe lângă zestrea proprie de potențial de îmburuienare (semințe, rizomi, stoloni) există câteva posibilități serioase de sporire a acesteia. **Vântul** este un agent activ de răspândire a semințelor mai ales în cazul unor specii ale căror semințe sunt adaptate acestui vector de transport. **Apa** este la rândul-i tot un factor de transport a semințelor mai ales în cazul absenței unui sistem de scurgere a apei provenite din precipitații. Chiar și apa de irigație, în absența unei posibilități de filtrare, devine un transportor de semințe pe terenurile irigate. Alți vectori de transport sunt animalele care pășunează peste tot, inclusiv pe suprafețele agricole înainte de înființarea culturilor și după recoltare precum și utilizarea de semințe impurificate și neselectate.

Există mai multe criterii de clasificare a buruienilor ca plante dar specifică activității la care se referă acest capitol este clasificarea lor în buruieni monocotiledonate și buruieni dicotiledonate. În cadrul ambelor grupe există specii cu existență anuală și specii cu existență multianuală (perene).

BURUIENI MONOCOTILEDONATE

MONOCOTILEDONATE ANUALE

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Avenafatua	Odos	Plantă anuală. Semințele germinează primăvara foarte devreme. Se aseamănă mult cu ovăzul

(continuare)

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Digitalia Sanguinalis	Meșor	Se aseamănă mult cu costreiul. Frunzele și tulpina au culoare de la roșu la violet. Este plantă anuală. Semințele germinează primăvara dar târziu.
Echinochloa crus gali	Costrei, costreie, mohor lat	Preferă terenurile cu fertilitate ridicată și cu umezală corespunzătoare. Este o plantă anuală. Răsare la sfârșitul primăverii. Are spice ramificate.
Setaria sp.	Costrei, mei păsăresc	Formează câte un spic cilindric pe fiecare tulpină. Este o plantă mai rezistentă decât mohorul lat. Apare la începutul verii mai ales în culturile de prășitoare
Aspera spica venti	Iarba vântului	Semințele germinează toamna dar și primăvara. Plantele pot rezista peste iarnă. În culturile de păioase se dezvoltă în voie pentru că erbicidele aplicate postemergent nu o afectează.

MONOCOTILEDONATE PERENE

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Agropyron repens	Pir târâtor	Este o plantă monocotiledanată, perenă, care se înmulțește prin semințe dar mai ales prin rizomi. În terenuri fertile dar nelucrate, din mugurii crescuți din rizomi se pot dezvolta milioane de plante pe un hectar. Vetrele formate din aglomerările de plante sunt de multe ori, greu de dislocat de mijloacele mecanizate de arat.

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Sorghum halepense	Costreiu mare	Buruienă monocotiledonată perenă ce se întâlnește în special în zonele sudice și de vest și mai ales în culturile prășitoare. Se înmulțește prin semințe dar mai ales prin rizomi. Este una dintre cele mai periculoase buruieni pentru culturile din câmp atât prin daunele pe care le provoacă dar și prin formele, multiple prin care își asigură perpetuarea și, prin aceasta, rezistența deosebită la toate mijlocele de stârpire.

Buruienile monocotiledonate anuale și perene fac parte din aceeași familie (graminee) și au drept caracteristică comună frunze înguste, lungi, cu nervuri paralele.

BURUIENI DICOTILEDONATE DICOTILEDONATE ANUALE

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Stelaria media	Rocoină	Este o plantă anuală cu o durată scurtă de viață. Are o tulpină subțire, frunze mici și flori albe. Extrage din sol cantități mari de elemente nutritive. Este gazdă predilectă pentru viruși. Ca furaj, este toxică mai ales pentru cai.
Lamium amplexicaule	Sugelul sau urzica moartă	Crește în tufe. Plantele au rădăcină pătrată, de culoare verde-mov și flori de culoare mov.
Euphorbia sp.	Alionul sau laptele cucului	Răsare primăvara foarte timpuriu. Florile sunt galbene. Planta conține un suc lăptos, amar și toxic.

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Adonis aestivalis	Cocoșel de câmp	Răsare primăvara și înflorește la începutul verii. Florile sunt cărămizii sau portocalii. În furaje, plantele sunt toxice.
Fumaria	Fumărița	Tulpinile și ramurile predomină în grosime frunzele ramificate și florile care au o culoare roz-deschis. Înfloreste din mai și se usucă în octombrie.
Galeopsis tetrahit	Lungurica	Are frunze oval alungite și flori cu nuanțe de roșu. Tulpina poroasă are numeroși perișori fini care se întâlnesc și pe ramuri și pețioluri. Poate atinge înălțimea de 80 cm. Este ușor toxică motiv pentru care animalele o ocolesc. În evoluție consumă o cantitate însemnată de elemente nutritive, în special azot.
Sinapis arvensis	Muștarul sălbatic	Poate fi socotită o plantă pitică pentru că nu depășește înălțimea de 15-20 cm. Tulpina este scurtă și îmbrăcată în perișori deși ca și dosul frunzelor. Florile sunt galbene și apar din mai până în august. Recoltate împreună cu grâul impurifică recolta. Este o gazdă căutată de dăunători, bacterii și ciuperci. Semințele de muștar sălbatic sunt toxice pentru animale
Portulaca ohracea	Grașiță, iarbă grasă	Este o plantă târâtoare, cu tulpină ramuri și frunze cămoase, succulente. Florile sunt mărunte, galbene și produc un număr însemnat de semințe. Se dezvoltă excelent pe terenuri bogate în humus și reavene.

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
<i>Polygonum convolvulus</i>	Hrișcă urcătoare	Este o plantă agățătoare. Tulpinile subțiri și flexibile se înfășoară pe plantele de cultură. Coditele frunzelor au la bază un fel de pâlnie (ohrăe) prin care planta se deosebește de volbură cu care, de altfel, se aseamănă. Tăierea superficială cu sapa sau cositul nu distrug plantele pentru că apar lăstari noi.
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Ridiche sălbatică	Crește în tufe ramificate la ieșirea din sol. Tulpinile au culoarea maronie, flori albe, frunze crestate. Înflorește din iunie până în august. Plantele ating o înălțime de maxim 60 cm.
<i>Galium sylvaticum</i>	Turiță	Este o plantă înaltă (130 cm). Crește în tufe bogat ramificate și cu o puzderie de inflorescențe de culoare alb-roz. Prin organe specifice se agață de plantele cultivate provocând căderi pe vetre extinse. În ansamblu, planta are în compoziție substanțe toxice mai ales pentru animale.
<i>Sonchus</i>	Susai aspru	Susaiul țepos și susaiul moale sunt cele două soiuri de susai întâlnite la noi. Caracteristica lor comună este aceea că din oricare organ rupt al plantei se scurge un suc lăptos, foarte amar. Nu este o plantă toxică pentru animale sau oameni. Înflorește și fructifică treptat din iulie până în octombrie. Nu infestază masiv terenurile cultivate dar poate fi gazdă intermediară pentru microorganisme patogene și pentru dăunători.

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
<i>Galiusoga parviflora</i>	Busuioc sălbatic, năsturel	Nu depășește înălțimea de 20-30 cm. Produce flori cu nuanțe între alb și galben. Are o vivacitate deosebită astfel încât plantele tăiate la prășilă pot să înrădăcineze în condiții favorabile.
<i>Datura stramonium</i>	Laurul, ciumăfaia	Este o plantă viguroasă putând atinge înălțimea de până la 1,2 m. Planta este toxică prin toate organele sale. După tehnologii exacte, este folosită în industria de medicamente. Crește predilect pe terenuri foarte fertile în special pe cele fertilizate cu bălegar. Este, frecvent, gazdă pentru viruși, bacterii, ciuperci precum și pentru dăunători în diverse faze de evoluție.
<i>Chenopodium album</i>	Lobodă	Mai este cunoscută și sub denumirea de spanac sălbatic sau căpriță. Poate atinge înălțimi de 1,5 m iar rădăcina pătrunde în sol până la adâncimi de 2 m. Semințele mature nu pot fi distruse de sistemul digestiv al animalelor și sunt eliminate având capacitatea germinativă intactă. O singură plantă poate produce până la 100.000 semințe. Deși este răspândită peste tot ea preferă solurile fertile și umede. Este o buruiănă problemă mai ales pentru culturile prășitoare.
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Știrul	Are o rădăcină pivotantă foarte viguroasă care pătrunde în pământ la adâncimi de peste 1 m. Poate de asemenea să ajungă la peste 1 m înălțime. Preferă solurile bogate în humus sau fertilizate cu bălegar sau azot.

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Abutilon	Teişor sau pristolnic	Este o plantă termofilă care în condiții prielnice are o dezvoltare impresionantă putând atinge înălțimi de peste 2 m. Frunzele seamănă cu cele de tei iar florile sunt galben-portocalii. Semințele își păstrează calitățile germinative câteva zeci de ani.
Hibiscus trionum	Zămoșița	Are o rădăcină pivotantă, o tulpină dreaptă care poate atinge 50 cm înălțime. Este răspândită mai ales în zonele sudice și vestice.
Solanum nigrum	Zârna	La maturitate planta are simultan flori, fructe verzi și fructe coapte, de culoare neagră. Fructele sunt toxice pentru om dar păsările le consumă răspândind astfel semințele. Este gazdă intermediară pentru ciuperci.
Centaurea Cyanus	Albăstrița	Planta atinge 1 m înălțime, frunzele sunt acoperite cu peri iar florile sunt albastre și au calități medicinale. Crește mai ales în culturile de păioase și în lucerniene. Planta poate ierna.
Erigeron canadensis	Bătrâniș sau coada vacii	Tulpina plantei este rotundă și atinge înălțimi de până la 1 m. Fructifică din iulie și până toamna târziu. Preferă solurile nisipoase și luto-nisipoase indiferent de cultură.
Papaver rhocas	Macul	Are tulpini subțiri ce pot atinge înălțimi de până la 80-90 cm. Florile sunt roșii cu petale mari. Se întâlnește mai ales în culturile de cereale de toamnă dar și de primăvară.

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Matriçaria chamonilla	Mușețelul, romaniță	Mușețelul propriu-zis este o plantă medicinală care se cultivă în acest scop dar crește și spontan în culturile de toamnă sau primăvară, pe soluri necultivate, în curți sau pe marginea drumului. Plantele au talié redusă și nu constituie o problemă majoră de îmburuienare răspândindu-se mai greu. Specia înrudită (<i>Matricaris inodora</i>) denumită popular roman este o plantă cu înfățișare asemănătoare dar mult mai robustă. Formează vetre dese în culturile de păioase de toamnă, în cele de primăvară dar și pe pajiști și în grădini.
Agrostemma githago	Neghină, încurcătoare etc.	Planta crește în vetre iar tulpinile nefiind suficient de rezistente se culcă la pământ sau se înfășoară pe plantele cultivate. Florile au culoarea roșie-purpurie. Păstăile uscate conțin semințe rotunde, asemănătoare piperului negru care sunt toxice și pentru om și pentru animale.
Thlapsi arvense	Pungulița	Nu este o plantă viguroasă, tulpina atingând rareori 50 cm. Are flori mici de culoare albă. Frunzele zdrobite răspândesc un miros nespecific de usturoi. Pe lângă concurența la hrănire pe care o fac plantelor cultivate semințele măcinată odată cu grâul afectează calitatea făinii. Este gazdă intermediară pentru nematodul <i>Heterodera schachtei</i> .

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Capsella bursa-pastoris	Traista ciobanului	Tulpina atinge înălțimi de 10-60 cm. Frunzele cresc în buchet la baza plantei iar pe tijă cresc frunze mai mici și destul de rare. Invadează culturile cerealiere dar și alte culturi cum ar fi mazărea, lucemiarele etc.
Descurainia sophia	Voinicica	Este o plantă puternic ramificată, cu frunze oarecum asemănătoare cu susaiul. Florile sunt mici, cu petale rare de culoare galbenă. Este răspândită mai mult în zona de câmpie. Voinicica este o gazdă predilectă pentru mulți agenți patogeni (ex. <i>Schlerotinia scherotiorum</i>).
Vicia sp	Măzăricea	Această specie cuprinde mai multe subspecii dintre care mai răspândite sunt măzăricea roșie, cosița și măzăricea păroasă. Invadează toate culturile dar pagubele cele mai importante se înregistrează la păioase.

BURUIENI DICOTILEDONATE PERENE

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Cichorium inthybus	Cicoare	Planta se înmulțește prin semințe dar, dacă se taie tulpina, din rădăcină apar muguri. Are flori de culoare albastră.
Gabya officinalis	Ciumărea	Planta poate atinge înălțimea de 1 m. Are flori liliachii sau albe. Crește pe pajiști dar și pe terenuri cultivate. În furaje este o plantă toxică. Se înmulțește prin semințe.

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
Plantago sp.	Pătălina	Se întâlnește mai mult pe pajiști decât în culturi. Este și plantă medicinală. Se înmulțește din semințe.
Taraxacum officinale	Păpădia	Este o plantă foarte cunoscută care apare și se dezvoltă atât pe pajiști cât și în toate culturile. Se înmulțește prin semințe dar și prin muguri radiculari.
Ajunga reptans	Vinerița	Planta are o talie foarte înaltă. Tulpina și frunzele sunt acoperite de o rețea densă de perișori ascuțiți ca niște ghimpi. Florile sunt albastrii-roșcate. Se înmulțește prin semințe dar și prin muguri din stoloni.
Potentilla reptans	Cinci degete	Are o tulpină subțire pe care cresc frunze rare, cu codițe foarte lungi. Frunzele sunt palmate, cu cinci lobi distincți. Florile au culoarea galben aprins. Se înmulțesc prin semințe și muguri din stoloni.
Ranunculus repens	Floarea de lac	Frunzele sunt formate din lobi foarte crestați asemănându-se într-un fel cu frunzele de leuștean. Florile sunt galben-aurii. Se înmulțește prin semințe dar, din fragmente de rădăcină tăiată răsar muguri din care se dezvoltă noi plante.
Cirsium arvense	Pălămida	Rădăcina principală a plantei ajunge la adâncimi de până la 4 m. Din rădăcina principală pornesc ramificații orizontale. Pe tot sistemul radicular cresc muguri capabili să lăstărească. Rădăcina trăiește de regulă doi ani – timp suficient pentru a genera noi plante care la rândul lor asigură perpetuarea.

Denumire	Denumirea populară	Caracterizare
<i>Sonchus arvensis</i>	Susaiul	Rădăcina principală pătrunde în sol la adâncimi de până la 50 cm. Din ea se dezvoltă o rețea laterală formată din rădăcini secundare ce pot avea lungimi de până la 1 m. Atât pe rădăcina principală cât și pe cele secundare răsar o mulțime de muguri din care cresc alte plante. Se înmulțește de asemenea și prin semințe.
<i>Convolvulus arvensis</i>	Volbura sau rochița rândunicii	Rădăcina principală ajunge la adâncimi impresionante. Din ea pleacă o rețea foarte ramificată de rădăcini secundare. Pe rădăcini cresc muguri din care răsar noi plante. Tulpina este agățătoare și târătoare. Florile sunt alb-roze, în formă de pâlnie. În furaje este ușor toxică. În afară de mugurii din rădăcini se înmulțește și prin semințe.
<i>Equisteum arvense</i>	Coada calului sau părul porcului	Buruiană perenă ce se înmulțește prin spori și prin mugurii de rizomi. Crește pe soluri acide și umede sărace în calciu. Este toxic pentru animale.

Numărul speciilor de buruieni este mult mai mare decât cel expus anterior. În tabele au fost înscrise speciile cele mai des întâlnite în culturile agricole și cu grad înalt de dăunare. Metodele de luptă împotriva buruienilor pot fi clasificate în metode preventive (sămânța curată, apă de irigație purificată, reducerea posibilităților de răspândire a semințelor de buruieni etc), metode agrotehnice (lucrări temeinice ale solului, rotația culturilor), fizice (prașile mecanice și manuale, plivit etc), chi-

nice (erbicidare). Indiferent, însă, de numărul metodelor de combatere aplicate, o combatere 100% a buruienilor nu este posibilă și nici nu ar fi de dorit gândindu-ne la importanța perpetuării speciilor vegetale. Ca și în multe alte domenii, și în agricultură trebuie urmărit un program optim de combatere care să asigure producții bune cu un nivel de costuri care să permită obținerea unui profit.

Folosirea erbicidelor pe scară extinsă a început prin anii '50. De atunci tehnologiile de sinteză au avansat fiind omologate noi mărci cu consumuri mai reduse și eficacitate sporită. Țările avansate industrial au fost constrânse la practica luptei împotriva buruienilor cu ajutorul erbicidelor. Acolo, populația ocupată în agricultură constituie procente din totalul populației care se pot scrie cu o singură cifră. Introducerea pe scară largă a erbicidelor în agricultura românească, mai ales după încheierea colectivizării, rămâne o hotărâre discutabilă. Depopularea satelor de forța de muncă s-a făcut treptat și nu a atins cotele la care activitatea manuală în agricultură să poată fi exclusă. Trebuie totuși, să admitem că marile unități agricole de stat au fost constrânse la erbicidarea culturilor în primul rând din cauza greutății găsirii personalului sezonier care pe lângă salarii, mai presupunea și asigurarea cazării, mesei etc.

După anul 2000, însă, marea proprietate funciară de stat nu mai există. Forța de muncă din mediul rural este în creștere chiar dacă la nivel național ritmul creșterii demografice se reduce. Un studiu al rentabilității folosirii erbicidelor pentru stârpirea buruienilor din cultura mare merită făcut de oricare dintre agricultorii încă nehotărâți în privința alegerii mijloacelor de combatere. Trebuie spus din capul locului că renunțarea la erbicidare în cazul păioaselor, în acest moment, nu este posibilă fără pierderi însemnate. Plivitul manual ar induce cheltuieli mult peste nivelul celor făcute în cazul erbicidării. Culturile de plante prășitoare pot foarte bine să fie protejate de buruieni prin aplicarea a două prașile mecanice fiecare urmată de o prașilă manuală. Redăm în continuare o prezentare a cheltuielilor la hectar făcute în anul 2001 pentru cele două metode de protecție împotriva buruienilor:

a) Erbicidarea porumb

– erbicidare preemergent: 2.000.000/ha costul erbicidului; 500.000 lei/ha costul de aplicare al erbicidului cu mijloace mecanizate. Total 2,5 mil. de lei/ha. În cazul obligativității încorporării erbicidului în sol, va mai fi nevoie de 500.000 lei/ha.

– erbicidarea postemergent: 1.000.000/ha costul erbicidului.

– 500.000/ha, administrarea. Total 1,5 mil./ha.

b) Prașile manuale și mecanice la porumb

Practica multiseclară împreună cu experimentale actuale demonstrează realizarea unei bune protecții a plantelor prășitoare prin aplicarea a două prașile mecanizate urmate imediat de prașilă manuală. În acest caz ineficiența acțiunii erbicidului provocată de lipsa sau excesul de ploi, utilizarea unui erbicid falsificat sau expirat etc. sunt excluse. În plus, aplicarea prașilelor manuale nu impune condițiile de acces în teren pe care le impune intrarea cu mașinile agricole (umiditatea în primul rând).

La nivelul anului 2001 cheltuielile s-au situat, în medie, la următoarele valori:

Prașilă mecanică: 500–600.000 lei/ha

Prașilă manuală: 100.000 lei/zi x 10 oameni = 1.000.000/ha

Așadar, pentru protecția împotriva buruienilor s-au cheltuit cam 3-3,2 milioane/ha. Tariful de 100.000 lei/zi pentru fiecare lucrător include atât plata în bani, la sfârșitul zilei, cât și costul mesei pe ziua respectivă.

Înainte de a trage concluzia finală trebuie adăugat și faptul deloc neglijabil, că folosirea erbicidelor induce, direct sau indirect, în hrană omului, o serie de substanțe chimice care altfel nu ar avea cum să se regăsească acolo. Studiile asupra activității acestor substanțe indică limpede modificările unor anumiți parametri biologici în organismele animalelor care consumă produse provenite din culturi erbicidate dar sunt relativ zgârcite cu atenționarea asupra pericolului real al acestor modificări. În condițiile României de astăzi, statul ar trebui să se implice, poate mai mult decât în orice, în organizarea agriculturii, în forma privată în care există acum dar prin legiferarea unor pârghii economice care să o îndrepte spre eficiența maximă pe care o poate oferi solul acestei țări.

Este neînțeleș cum, conform statisticilor, câteva milioane de români trăiesc sub pragul sărăciei în vreme ce jumătate din suprafața arabilă a țării rămâne nelucrată sau lucrată atât cât stă în putința financiară a unor bătrâni pensionari C.A.P. Cerându-mi scuze cititorilor pentru această abatere de la caracterul strict tehnic al cărții mai îndrăznesc să întreb retoric doar atât: formele asociative, atât de des evocate în ultima vreme pot rezolva lipsa banilor din agricultură?

În continuare vor fi expuse rezultatele practice obținute în erbicidarea cu anumite mărci de erbicide a celor mai importante culturi:

4.1. Erbicidarea culturilor de grâu de toamnă

Buruienile apărute anual în culturile de grâu sunt aproximativ aceleași numai că sub influența factorilor genetici și externi predominanța lor este variabilă. Masa totală de buruieni la un hectar semănat cu grâu variază de regulă între 2,5 și 6 t/ha. Printre buruienile predominante, dicotiledonatele ocupă primul loc. Către sfârșitul perioadei de vegetație a grâului, în cultură se dezvoltă și o serie de buruieni monocotiledonate printre care iarba vântului predomină în multe locuri. Apariția și dezvoltarea acestor buruieni se face într-un ritm rapid și nu provoacă pagube importante culturii.

Umiditatea solurilor conjugată cu temperaturile ridicate favorizează dezvoltarea buruienilor. Densitatea grâului este, dimpotrivă, un factor inhibitor. O densitate de 200–400 plante de grâu pe m.p. permite o dezvoltare a buruienilor care în aceleași condiții climatice este net superioară celei înregistrate la densități de 550–600 plante/m.p. Natura solurilor pe care se înființează culturile de grâu are și ea o contribuție importantă în dezvoltarea buruienilor. Solurile podzolice din sud oferă condiții bune de dezvoltare pentru buruienile din lanurile de grâu chiar în anii cu precipitații reduse. Cu o intensitate de apariție în funcție de factorii de influență expuși, buruienile cele mai des întâlnite în lanurile de grâu sunt:

Dicotiledonate perene

Specia	Denumire populară
<i>Convolvulus arvensis</i>	Volbură
<i>Cirsium arvense</i>	Pălămida
<i>Sonchus arvensis</i>	Susai
<i>Lathyrus tuberosus</i>	Încurcătoare
<i>Taraxacum officinale</i>	Păpădie
<i>Calystegia sepium</i>	
<i>Cardaria draba</i>	Urda vacii
<i>Rumex crispus</i>	
<i>Vicia cracca</i>	Măzăriche

Dicotiledonate anuale

Specia	Denumire populară
<i>Matricaria inodora</i>	Romanul
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Ridichea sălbatică
<i>Gypsophilla muralis</i>	
<i>Polygonum hydropiper</i>	Hrișcă urcătoare
<i>Chenopodium album</i>	Lobodă
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Lungurica
<i>Polygonum aviculare</i>	Troscot
<i>Polygonum persicaria</i>	Ardeul broaștei
<i>Anagallis arvensis</i>	Scânțieiuță
<i>Capsella bursa pastoris</i>	Traista ciobanului
<i>Gallium aparine</i>	Turtița
<i>Centaurea cyanus</i>	Albăstrița
<i>Ranunculus arvensis</i>	Piciorul cocoșului
<i>Ranunculus sceleratus</i>	
<i>Stellaria media</i>	Rocoina
<i>Veronica hederifolia</i>	
<i>Bilderdikia convolvulus</i>	
<i>Scheranthus annuus</i>	Buruiana surpăturii
<i>Sinapis arvensis</i>	Muștar sălbatic
<i>Sonchus asper</i>	Susai aspru
<i>Sonchus oleraceus</i>	Susai
<i>Ranunculus arvensis</i>	Floarea de lac

Xanthium strumarium
Galinsoga parviflora
Thalaspi arvense

Scaietele poprii
Busuioc sălatic
Pungulița

Monocotiledonate anuale

Speciile de buruieni	Denumire populară
Echinochloa crus-galli	Mohorul lat
Setaria glauca	Mohor
Digitalia sanguinalis	Meșorul
Setaria viridis	Mohor

Erbicidarea culturilor de grâu conduce la distrugerea buruienilor însă nu în totalitate ci în proporții diferite de la specie la specie și în funcție de doza de erbicid administrat. Faza de dezvoltare biologică a grâului dar și a buruienilor este de asemenea importantă. În continuare va fi analizat modul cum au acționat diferite mărci de erbicide aplicate în culturile de grâu.

Erbicidele SDMA și DMA-6

SDMA este sarea din dimetil amină a acidului 2,4 cu 330 g/l. Acționează împotriva unor buruieni dicotiledonate (anuale și perene). Doza de aplicare este de 2 l/ha iar erbicidarea se face postemergent. Observațiile multianuale au identificat speciile neatacate de SDMA precum și pe cele care au fost afectate de erbicid dar au reinfestat cultura după un anumit timp.

Specii neafectate

Matricaria inodora	Veronica hederifolia
Galium aparine	Viola Arvensis
Stelaria media	Gypsophylla muralis

Specii care au reapărut

Matricaria inodora	Raphanus raphanistrum
Anagallis arvensis	Gypsophylla muralis
Chenopodium album	Convolvulus arvensis
	Cirsium arvensis

Erbicidul DMA-6 (sare de dimetil amină a acidului 2,4 D, 660 g/l) are un spectru de combatere îmbunătățit față de SDMA. Doza este de 1 l/ha și se aplică postemergent.

Specii de buruieni necombătute de DMA-6

Gypsophilla muralis	Colystegia sepium
Convolvulus arvensis	Matricaria inodora
Galium aparine	Echinochloa crus-galli
Cirsium arvense	

Prin folosirea erbicidelor SDMA sau DMA-6 se poate obține un grad de distrugere al buruienilor de peste 65%.

ERBICIDELE ICEDIN FORTE, ICEDIN SUPER, OLTISAN EXTRA

Icedin forte este un amestec de sare, 2,4 D (280 g/l) și 50 g/l dicamba. Utilizarea icedinului forte în doză de 2 l/ha poate duce la un grad de combatere de peste 80%. Icedinul forte afectează practic toate dicotiledonatele. Cele cu o rezistență sporită la efectele icedinului forte vor fi regăsite în cultură ca urmare a reinfestării dar nu pot constitui, la recoltare, un grad de îmburuienare cu mult peste 20%. Cele mai reprezentative specii sunt:

Gypsophilla muralis	Matricaria inodora (Roman)
Convolvulus arvensis	Cirsium arvense

Icedin super conține 290 g/l sare a acidului 2,4 D și 100 g/l dicamba. Doza recomandată este de 1 l/ha și se aplică postemergent. Gradul de combatere obținut cu Icedin super este superior celui obținut prin erbicidare cu Icedin forte.

El poate avea valori de până la 90%. Buruienile ce pot reinfesta culturile în urma erbicidării cu Icedin super sunt aceleași cu cele prezentate în cazul icedinului forte dar incidența de reapariție este mai redusă cu 50%.

Oltisan extra este tot un amestec de 2,4 D și dicamba în proporție de 325 g/l și, respectiv, 75 g/l. Gradul mediu de com-

tere a buruienilor este în jur de 80% deși s-au obținut valori de 88%. Reinfestarea culturilor a atins valori medii de 21%, 28% reprezentând excepții maxime. Buruienile cu rezistență dovedită la erbicidarea cu Oltisan sunt următoarele:

<i>Gypsophilla muralis</i>	<i>Setaria glauca</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Setaria viridis</i>
<i>Matricaria inodora</i>	<i>Sonchus arvensis</i>
<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Cirsium arvense</i>

Oltisanul se aplică în doză de 1 l/ha, postemergenț.

Lontrel 418 C conține 341 g/l mecoprop și 18 g/l clopiralid. Doza de aplicare a acestui erbicid este de 4–5 l/ha cu aplicare în postemergență. Spectrul de acțiune al acestui erbicid are în vedere și buruienile slab atacate de erbicidul 2,4 D. Gradul de combatere obținut cu Lontrel 418 C poate fi ușor mai ridicat decât cel obținut prin tratamentul cu Oltisan dar gradul de reinfestare cu buruieni este mai mic cu câteva procente (~18%). Dintre buruienile mai greu de combătut cu Lontrel 418 C cităm:

<i>Cirsium arvense</i>	<i>Setaria glauca</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Matricaria inodora</i>
<i>Veronica hederifolia</i>	

Basagran este un erbicid obținut prin amestecul de bentazol și MCPA și este foarte eficient în combaterea buruienilor *Ramphanus raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Xanthium* sp. etc. Doza de aplicare a acestui erbicid este de 2–4 l/ha în funcție de gradul de îmburuienare. Gradul de combatere este în medie de 86%. Gradul de îmburuienare prin reinfestare se situează în jurul valorii de 13–14%. Buruienile cele mai rezistente sunt:

<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Setaria glauca</i>
<i>Cirsium arvense</i>	

Harmony 75 DF. este un erbicid pe bază de substanță activă tifensulfuron metil 75%. Doza recomandată este de 40–60 g/ha. Este un erbicid mai scump dar foarte eficient în combaterea dicotiledonatelor. Gradul de combatere depășește în multe cazuri 90%. Buruienile mai rezistente la acest erbicid sunt puține și reapar foarte timid în urma erbicidării.

Buctril este erbicidul obținut din amestec de bromoxynil și MCPA sau 2,4 D. Gradul de combatere al buruienilor în urma

erbicidării cu bucril este destul de bun putând atinge valori de 90%. Gradul de reîmburuienare în urma erbicidării poate fi uneori ridicat atingând valori apropiate de 30%. Speciile care reinfestează culturile de grâu erbicidate cu bucril sunt următoarele:

<i>Matricaria inodora</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Polygonum persicaria</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Gypsophylla muralis</i>

Grodyl 75 WG cu substanță activă amidosulfuron 75%, aplicat în culturile de grâu distruge buruieni rezistente la multe alte erbicide: *Galium aparine*, *Matricaria inodora*, *Galeopsis tetrahit* etc. Doza de aplicare este de 20–40 g/ha, postemergent. Gradul de reinfestare până la recoltare variază între 10–20%. Buruienile mai rezistente la acțiunea Grodyl-ului sunt:

<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Matricaria inodora</i>
<i>Gypsophylla muralis</i>	<i>Viola arvensis</i>

Glean 75 DF cu substanță activă clorsulfuron 75%, se aplică în doze de 15–20 g/ha pentru culturile de grâu. Gradul de combatere al buruienilor se situează în medie în jurul valorii de 82–84%. Gradul de îmburuienare prin reinfestare, în anumiți ani cu condiții defavorabile, poate fi ridicat (peste 20%). Substanța activă are o remanență relativ ridicată mai ales la doze situate înspre limita maximă. Remanența poate ajunge chiar la o jumătate de an. Efectul remanent poate fi redus considerabil prin aplicarea erbicidului Glean la jumătate de doză, restul fiind completat cu un alt erbicid care nu prezintă remanență (2,4 D, SDMA, Icedin etc).

Logran 75 WG este un erbicid din grupa sulfonilureicelor. Se aplică postemergent în doză de 10–15 g/ha. Gradul de combatere este ușor peste 80%, iar gradul de îmburuienare înainte de recoltare poate atinge 20%. Procentul acesta ridicat este întâlnit și datorită faptului că Logran 75 WG nu afectează buruienile dicotiledonate perene. Din acest motiv se utilizează din ce în ce mai des un amestec de Logran cu acid 2,4 D în doze complementare. Buruienile nedistruse de Logran sunt: *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Matricaria inodora*, *Viola arvensis*, *Vicia cracca* și *Gypsophylla muralis*. Ultimele patru au reapărut într-o proporție mult redusă față de primele două..

Sansac este un amestec de 2,4 D, 360 g/l și metosulam 5g/l. Doza obișnuită este de 1 l/ha și se aplică postemergent. Gradul de distrugere este superior tuturor erbicidelor citate până aici. În practică s-au obținut rezultate remarcabile mergând până la curățarea în totalitate de buruieni a culturilor de grâu.

Granstar 75 DF combate buruienile dicotiledonate anuale și perene. Doza prescrisă este de 20–25 g/ha și se aplică postemergent. În medie gradul de combatere este în jur de 85% cu un grad de reîmburuienire de 16–17%. Speciile care ajung cel mai adesea să reînfesteze culturile de grâu sunt:

<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Gypsophilla muralis</i>
<i>Setaria glauca</i>	<i>Matricaria inodora</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Ranunculus arvensis</i>
<i>Cirsium arvense</i>	

Starane 250 EC se aplică postemergent în doză de 0,8 l/ha. Gradul de combatere este bun (90%) dar pălămida nu este afectată satisfăcător. Cu toate acestea gradul de reînfestare cu buruieni depășește rareori valoarea de 20%. Pentru distrugerea pălămidei în cazul erbicidării cu Starane se folosește adesea un amestec cu 2,4 D (0,5–0,6 l/ha Starane + 1–2 l/ha acid 2,4 D. Cu un astfel de amestec au fost cazuri în care gradul de combatere s-a apropiat simțitor de 100% cu un grad de reafectare de 6–10%.

În afara mărcilor de erbicide enumerate până acum, pentru combaterea buruienilor din culturile de grâu mai sunt omologate o serie întreagă de erbicide care sunt expuse, tabelar, în cele ce urmează:

Tab. 4.1. Erbicide omologate pentru grâu

Denumire	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Dicofex 40 Lichid	MCPA 40% ca sare de amoniu	dicotiledonate anuale și perene	postemergent	0,8 l/ha
Duplosan DP	sare de dimetil amină	dicotiledonate anuale	postemergent	2 l/ha
Optika	mecoprop-p sare de DMA 600 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	1,5-2 l/ha
Pardner	bromoxinil octanoat 225 g/l	dicotiledonate	postemergent	1-1,5 l/ha
Avadex BW EC	trialat 400g/l	graminee	pre/postemergent	5-6 l/ha
Dosanex	metoxuron, 80%	iarba vântului și unele dicotiledonate	postemergent	3-4 l/ha
Arelon 75 wp	izoproturon 75%	iarba vântului	postemergent	3 kg/ha
Dicuran 80 wp	clortoluron 80%	dicotiledonate și unele monocotiledonate	pre/postemergent	2-3 kg/ha

Dosanex	metoxuron 80%	iarba vântului și unele dicotile- donate anuale	postemergent	3-4 kg/ha
Izoguard 500 sc	izoproturon 500/g	iarba vântului	postemergent	5 l/ha
Izoguard 750W DG	izoproturon 750 g/l	iarba vântului	postemergent	3,5 l/ha
Tolkan 50	izoproturon 500/g	iarba vântului	postemergent	2,5-3,5 l/ha
Tolurex 80 WP	clortoluron 500/g	iarba vântului	postemergent	2-3 l/ha
Igram 50 WP	terbutrin 50%	iarba vântului	preemergent	3-5 kg/ha
Terbutrex 50 WP	terbutrin 50%	iarba vântului	preemergent	3-5 kg/ha
Assert	imazametabenz 250 g/l	iarba vântului, odos	postemergent	2 l/ha
Grasp	tralkoxidim 250 g/l + Aplus 463	iarba vântului, odos	11 + 11 otpus	2 l/ha
Sansulfuron 75WP	clorsulfuron 20%	ciperacee	postemergent	15-20 g/ha
Illoxan CE	diclofop-metil 36%	odos	postemergent	2-2,5 l/ha
Puma S	fenoxapropetil 75 g/l	iarba vântului, adaos	postemergent	0,8-1 l/ha
Topi K 080 E C	clodinafop + cloquintocet	odos odos	postemergent	0,4 l/ha

Denumire	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Suffix BW	benzoil propetil 200 g/l	adaos	postemergent	2,5-3 l/ha
Arelon super	isoproturon 60% + amidosulfuron 1,5%	iarba vântului, odos	postemergent	1,75-2 l/ha
Banvel M	MCPA 25% + dicamba 2%	dicotiledonate rezistente la 2,4 D	postemergent	4-6 l/ha
Briotril 24/16 EC	bromoxinil octanoat 240 g/l + ioxinil octanoat 160 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	1,5 l/ha
Cougar SC	isoproturon 500 g/l + duflufenican 100 g/l	iarba vântului și unele dicotiledonate anuale	preemergent după somănat	1,25-1,5 l/ha
Dicuran Forte 80 WP	clorotoluron 79,25% + triasulfuron 0,75%	iarba vântului	preemergent	2 kg/ha
Dosamix PU	metoxuran 72% + simazin 8%	iarba vântului + unele dicotiledonate	postemergent	2 kg/ha

Lonpar	acid 2,4 D 150 g/l + clorpiralid 35 g/l	dicotiledonate mai ales, mușețel, rocoina, - busuioc sălbatic	postemergent	1,5 l/ha
Puma super 100 EC	fenoxepropetil 100 g/l + fenoclorazol etil 50g/l	iarba vântului dicotiledonate anuale	postemergent	0,7-0,9 l/ha
Satis 18 WG	triasulfuron 6% + fluoroglucofen 12%	dicotiledonate anuale	postemergent	0,15 kg/ha

Momentul optim de erbicidare a culturilor de grâu

Faza de dezvoltare fiziologică a plantelor de grâu în lanurile în care se aplică erbicidarea are o foarte mare importanță atât în obținerea unor rezultate bune ale scopului propus cât și în protecția maximă a plantelor de cultură. Erbicidarea în postemergență a culturilor de grâu trebuie făcută în intervalul marcat de începerea înfrățirii și apariția primului nod pe tulpina de grâu. În acest interval, se va urmări ca buruienile ce trebuie stârpite să se afle în faza de rozetă. Această fază oferă o aplicare optimă a erbicidului pe suprafața ansamblului foliar existent, în primul rând datorită suprafețelor relativ restrânse dar și a gradului de împiedicare a pulverizării datorat dezvoltării sistemului foliar al plantelor utile. Când buruienile ajung la faza de dezvoltare care permite începerea înfloririi sau a fructificării iar grâul începe să formeze spic, erbicidarea poate să dăuneze mai mult decât să ajute recoltei. Într-o astfel de fază trebuie să se renunțe obligatoriu la erbicidare. Există, pe piața ultimilor ani, și mărci de erbicide fără restricții în ceea ce privește momentul aplicării în cazul grâului. Dezavantajul rezidă din faptul că ele sunt foarte scumpe și pot surveni și pagube nesemnificate de producător. Această situație este destul de restrictivă numai dacă ne gândim la faptul că pe durata întregii perioade optime de erbicidare fenomenele meteorologice pot împiedica efectuarea lucrărilor necesare. Erbicidarea cu mijloace aviatice a devenit deja o problemă din cauza dispersiei mari a suprafețelor cultivate cu grâu dar, în primul rând, din cauza costurilor care nu țin nici măcar aproximativ pasul cu prețul grâului. În practică, s-au putut observa diferențe în ceea ce privește perioada optimă de erbicidare a grâului legate de marca erbicidului utilizat dar și de soiul de grâu căruia i se aplică tratamentul. Revenind la cele expuse anterior, fenofazele de rozetă pentru buruieni și de dezvoltare înainte de formarea celui de-al doilea nod la grâu sunt cele mai indicate pentru aplicarea erbicidării. O oarecare permisibilitate în depășirea acestei faze o conferă mărcile: SDMA 2 l/ha, Glean 75 DF, Buctril M. Erbicidele Icedin forte (2 l/ha) sau din gama de produse similare au o influență negativă mai redusă în cazul administrării întârziate.

Efectele remanenței erbicidelor asupra culturilor următoare

Timpul necesar dispariției complete a tuturor influențelor pe care le poate avea un erbicid asupra plantelor culturilor care urmează nu poate fi apreciat decât în limite foarte largi. În context, biodegradabilitatea produsului are un rol foarte însemnat. Experimentele făcute cu mai multe mărci de erbicid au evidențiat, la multe dintre ele, o remanență de scurtă durată dar proporțională totuși cu mărimea dozei aplicate. În cazul grâului experimentările făcute cu erbicidul Glean aplicat în perioade diferite (preemergent, postemergent toamna, postemergent primăvara) au indicat o prezență a substanței active în sol chiar înspre sfârșitul lunii iunie. Situația nu prezintă nici un pericol pentru culturile de porumb ce se vor înființa în anul următor dar poate fi periculoasă pentru culturile de porumb înființate în locul grâului calamitat de diverse cauze sau a porumbului pentru siloz ce urmează în urma grâului recoltat. Este total neindicată și înființarea culturilor de soia sau floarea soarelui în locul grâului calamitat care fusese deja erbicidat cu Glean.

4.2. Erbicidarea culturilor de porumb

Predominanța buruienilor monocotiledonate față de dicotiledonate și invers depinde de mai mulți factori: poziție geografică, natura solului, condiții de umiditate și temperatură, cultura anterioară etc. În oricare dintre situații, în culturile de porumb se regăsesc ambele tipuri de buruieni. Cum majoritatea covârșitoare a erbicidelor existente pe piață au ca țintă garantată ori buruienile monocotiledonate ori pe cele dicotiledonate rezultă că obținerea unor rezultate bune, manifestate de producții maxime și de terenuri relativ curate de buruieni implică folosirea a cel puțin două erbiicide aplicate unul preemergent și celălalt postemergent.

Speciile de buruieni cel mai des întâlnite în tarlalele cu porumb sunt următoarele:

Monocotiledonate anuale:

<i>Echinochloa crus-galli</i>	(Mohorul lat)
<i>Setaria glauca</i>	(Mohor)
<i>Digitaria sanguinalis</i>	(Meișor)
<i>Setaria viridis</i>	(Mohor verzui)

Dicotyledonate perene

<i>Convolvulus arvensis</i>	(Volbura)
<i>Cirsium arvensis</i>	(Pălămida)
<i>Sonchus arvensis</i>	(Susai)
<i>Lathyrus tuberosus</i>	(Încurcătoare)
<i>Vicia cracca</i>	(Măzărice)

Dicoledonate anuale

<i>Amaranthus retroflexus</i>	(Știrul)
<i>Raphanus raphanistrum</i>	(Ridichea sălbatică)
<i>Hibiscus trionum</i>	(Zămoșița)
<i>Poligonum persicaria</i>	(Ardeiul broaștei)
<i>Poligonum hydropiper</i>	(Troscot)
<i>Matricaria inodora</i>	(Romanul)
<i>Chenopodium album</i>	(Loboda)
<i>Sinapis arvensis</i>	(Muștar sălbatic)
<i>Polygonum aviculare</i>	(Troscot)
<i>Gypsophylla muralis</i>	
<i>Galinsoga parviflora</i>	(Busuioc sălbatic)
<i>Xanthium strumarum</i>	(Scaietele popii)
<i>Galeopsis tetrahit</i>	(Lingurică, cânepioară)

Erbicide cu spectru mare de combatere

Dictată de considerente financiare, folosirea erbicidelor cu spectru larg de combatere este tentantă pentru majoritatea agricultorilor particulari. Practica a dovedit însă că o singură erbicidare a culturilor de porumb nedublată și de alte acțiuni de combatere are foarte rar rezultate excelente și anume atunci când se întrunesc mai multe condiții defavorabile exploziilor de buruieni.

1) Gesaprim 50 WP, Gesaprim 80 WP, Onezin 50 PU, Onezin 400 SC

Erbicidele Gesaprim au ca substanță activă atrazinul în concentrație de 50%, respectiv 80%. Onezinul conține aceeași substanță activă (atrazinul) în concentrație de 50% și respectiv 400 g/l. Denumirile comerciale diferă pentru că Gesaprim este un produs Ciba-Gaigly Elveția iar Onezinul este un erbicid românesc.

Ambele erbicide au în spectrul de combatere buruieni monocotiledonate și dicotiledonate anuale. Aceste erbicide sunt folosite de multă vreme în agricultura românească, motiv pentru care observațiile făcute au la bază suficiente date practice. Pe perioade relativ lungi de aplicare (15 ani) a fost posibilă obținerea unor grade de combatere ce au variat între 68% și 100%. Media multianuală se situează în jurul valorii 76-77%. S-a concluzionat că erbicidele Gesaprim și Onezin nu reușesc să atace un anumit număr de buruieni și că există și specii afectate dar nedistruse în întregime și având posibilitatea reinfestării culturii.

Convolvulus arvensis

Digitalia sanguinalis

Echinochloa crus-galli

Cirsium arvensis

sunt cele mai reprezentative din acest punct de vedere dar nu sunt singurele.

Erbicidele se aplică preemergent, cu încorporare în următoarele doze: Gesaprim 50 WP – 5-10 kg/ha, Gesaprim 80 WP 3-6 kg/ha, Onezin 50 PU 5-10 kg/ha iar Onezin 400 SC 8-10 l/ha.

2) Eradicane 72 EC conține un amestec de substanțe EPTC 720 g/l + antidot R 25788, 60 g/l. Este un produs Chimopar-București în colaborare cu Zeneca-Anglia. Spectrul de combatere cuprinde buruienile monocotiledonate și unele dicotiledonate. Efectul de distrugere a monocotiledonatelor este larg recunoscut de către utilizatori, dar există câteva specii (*Amaranthus*

retroflexus, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*) mai rezistente. Una din buruienile problemă pentru porumb și anume costreiu (mohorul) este combătut într-un mod foarte eficient. Se cunosc diferite procente de combatere a buruienilor prin aplicarea acestui erbicid și ele variază între 60% și 85%. Aceste valori sunt relativ reduse tocmai datorită speciilor foarte rezistente la acest erbicid.

3. **Mecloran 48** este erbicid pe bază de alaclor 48%. Distruge buruienile monocotiledonate și unele dicotiledonate. Se aplică peemergent în doze cuprinse între 6–10 l/ha. Gradele de combatere cele mai înalte ce s-au obținut prin folosirea Mecloranului depășesc puțin 80%. Buruienile neatacate sau reapărute pe parcurs pot reface infestarea dar până la max. 25%. Mecloran 35 CE diferă doar prin concentrația de substanță activă. (35% alaclor) motiv pentru care doza de aplicare este de 8–14 l/ha. Cele mai „ocolite“ buruieni în situația erbicidării cu Mecloran sunt:

<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Digitalis sanguinalis</i>
<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i>

4. **Diizocab 80 CE** (butilat 800 g/l) se produce la Oltchim-Vâlcea. Combate buruienile monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale. Se aplică peemergent în doze de 6–10 l/ha. Gradele de combatere măsurate timp de mai mulți ani se situează în jurul valorii de 70%. Buruienile rămase plus cele reapărute pot reinfesta solul în proporție de 30%. După cum se observă, aplicat singur nu este un erbicid de elecție. Speciile necombătute sau slab combătute sunt:

<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>
<i>Cirsium arvensis</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Chenopodium album</i>

5. **Titus 25 DF** (primisulfuron 75%) se aplică postemergent în doză de 40–50 g/ha. Ținta predilectă este costreiu dar și unele dicotiledonate. S-au obținut nivele de combatere de peste 80% și reinfestare de 22%. Reinfestarea se petrece însă ceva mai târziu decât în cazul tratamentelor preemergente așa încât porum-

bul poate avea deja o vigoare suficientă pentru a nu mai putea fi influențat puternic de reîmburuienare.

Din câte se poate observa, erbicidele enumerate până acum conțin o singură substanță activă, cu spectrul larg de combatere. Lărgimea acestor spectre nu este însă suficientă pentru a include toate buruienile ce infestază culturile de porumb. În fața acestei realități, producătorii oferă anumite mărci de erbicide obținute prin amestecarea mai multor substanțe active, fiecare cu specificitatea sa de combatere fără suprapuneri notabile:

1. **Primextra 500 FW** conține 300 g/l metolaclor și 200 g/l atrazin. Se aplică preemergent și postemergent în doze de 4-5 l/ha pe terenuri mai sărace în humus (< 2,5%) și 5-6 l/ha pe terenuri cu > 2,5% humus. Costreiu este combătut cu eficacitate. Gradul de distrugere al buruienilor poate trece de 90% dar reinfestarea cu buruieni poate și ea atinge valori de peste 20%. Volbura este una dintre buruienile cel mai des încriminată în reinfestare, cu buruieni după erbicidare cu Primextra.

2. **Butizin 40 SC** este obținut prin amestecul butilatului (200 g/l) cu atrazinul (200 g/l). Se aplică preemergent în doză de 6-10 l/ha în funcție de gradul de fertilitate al solului. Gradul de combatere obținut prin administrarea butizinelui poate fi mai redus cu câteva procente față de cel obținut cu Primextra dar gradul de reîmburuienare este și el mai redus (14%). Volbura este combătută ceva mai bine dar nu satisfăcător. Alte specii prea puțin afectate sunt *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*.

3. **Sanolt** se administrează sub două forme: Sanolt combi SC (atrazin 100 g/l + dicamba 75 g/l + acid 2,4 D 200 g/l) și Sanolt Combi 400 E (acid 2,4 D 125 g/l + atrazin 200 g/l + dicamba 75 g/l). Ambele mărci au ca țintă buruienile dicotiledonate. Se aplică postemergent iar dozele pentru ambele erbicide sunt de 1,5 l/ha. Nu au aproape nici un fel de influență asupra gramineicelor (costrei, pir) pentru care se impune o erbicidare în pre-emergentă cu un erbicid specific.

Fiecare utilizator în parte, în funcție de situația concretă a zonei agricole în care se află poate să-și imagineze și să întocmească amestecuri de două sau chiar mai multe erbicide cu respectarea câtorva condiții importante:

- toate componentele amestecului să aibă indicată aceeași epocă de administrare (preemergent sau postemergent)
- componentele alese trebuie să fie compatibile pentru amestec.
- componentele alese trebuie să se completeze ca efect și să nu se suprapună (sau să se suprapună foarte puțin).

Această ultimă condiție trebuie înțeleasă foarte bine în sensul că nu se va practica amestecarea a două erbicide în scopul distrugerii mai complete a unei anumite specii ci în scopul distrugerii unui **număr cât mai mare** de specii în urma unui **singur** tratament. Economiiile financiare ce se urmăresc în acest caz sunt legate de folosirea o singură dată a mijloacelor mecanice de erbicidare pentru că reducerea dozelor de erbicid față de cele prescrise nu este indicată decât cu precauție și nu la voia întâmplării. Pentru lămurirea acestor aspecte vom expune în continuare câteva exemple:

Diizocab + Gesaprim

Cele două erbicide se ascamână în primul rând prin epoca de administrare: preemergent. Substanța activă a diizocabului este butilatul iar cea a Gesaprimului atrazinul. Spectrul de combatere indicat de producători este „buruieni monocotiledonate și dicotiledonate anuale” pentru gesaprim. Așa cum s-a descris, diizocabul aplicat singur nu conferă rezultate spectaculoase după cum și gesaprimul aplicat singur reușește o distrugere a buruienilor în medie de 70%. Întrucât spectrele de combatere a celor două erbicide sunt foarte asemănătoare, în acest caz dozele standard de aplicare a celor două erbicide se pot reduce la 4 l diizocab + 3,5-4 kg gesaprim la hectar. Cu astfel de amestecuri s-a reușit obținerea unui grad de combatere de 80% deși gradul de rîmbruierenare se menține ridicat (peste 20%).

Diizocab + Icedin

Un amestec de 6 l diizocab și 2 l icedin forte sau 1 l icedin super aplicat în vegetație au o comportare foarte bună. Gradul de combatere trece de 80% apropiindu-se în anumite condiții chiar de 90% iar rîmbruierenarea ulterioară poate scădea sub 15%.

Diizocabul poate fi asociat cu o serie întreagă de alte erbicide obținând efecte superioare celor în cazul aplicării separate:

Diizocab 8 l + Lentagran 1 l:	grad de combatere	68%	grad de acoperire la maturitate	35%
Diizocab 9 l + Laddok 3,5:	grad de combatere	74%	grad de acoperire la maturitate	30%
Diizocab 8 l + Starane 1,5:	grad de combatere	60%	grad de acoperire la maturitate	40%
Diizocab 10 l + Pardner 1,5:	grad de combatere	88%	grad de acoperire la maturitate	16%
Diizocab 8 l + Banvel 480 0,75:	grad de combatere	83%	grad de acoperire la maturitate	19%
Diizocab 8 l + Harmony 15 g:	grad de combatere	92%	grad de acoperire la maturitate	17%
Diizocab 8 l + Simadon 5 l:	grad de combatere	87%	grad de acoperire la maturitate	9%
Diizocab 7 l + SDMA 2 l:	grad de combatere	95%	grad de acoperire la maturitate	16%
Diizocab 6 l + Phoenix 3:	grad de combatere	90%	grad de acoperire la maturitate	8%
Diizocab-6 l + Bromotril 1,5:	grad de combatere	90%	grad de acoperire la maturitate	13%
Diizocab 6 l + Lonpar 2:	grad de combatere	90%	grad de acoperire la maturitate	12%

Erbicidul Eradicane a fost și el testat în amestec cu alte erbi-
cide. În foarte multe cazuri rezultatele au fost superioare față de
folosirea singulară a oricăruia dintre cei doi componenți.

Amestec	Doză	Grad de combateră	Grad de acoperire până la maturitate
Eradicane 72 Ec + Gesaprim	5 l + 5 l	> 80%	18
Eradicane 72 EC + Icedin forte	8 l + 2 l	~ 90%	12-13
Eradicane 72 EC + Lentagran	5 l + 1 l	~ 75%	22
Eradicane + Marksman	6 l + 2,5 l	>90%	<10
Eradicane + Icedin super	6 l + 1 l	83-84	< 20
Eradicane + Sanolt combi	6 l + 1 l	95-96	< 5

Erbicidul Alirox având aceeași substanță activă ca și
Eradicane a fost testat în combinații similare:

Amestec	Doză	Grad de combateră	Grad de acoperire până la maturitate
Alirox + Icedin forte	8 l + 2	75	22
Alirox + Marksman	8 + 2,5	71	29
Alirox + Onezin 50	5 + 4	83	18
Alirox + SDMA	8 + 2	95	6

Combinații testate ale acidului Lasso sunt expuse în urmă-
torul tabel:

Amestec	Doză	Grad de combatare	Grad de acoperire până la maturitate
Lasso + Gesaprim 50	4 l + 4 l	85	17
Lasso + SDMA	10 l + 2	> 85	13
Lasso + Banvel 480	10 l + 0,75	~ 85	8 ÷ 28
Lasso + Icedin forte	6 l + 2	70 ÷ 94	12 ÷ 19
Lasso + Lentagran	6 l + 1	65-85	20 ÷ 38
Lasso + Afalon	5 l + 3,5	63	38
Lasso + Bladex	5 l + 5	65	38
Lasso + Laddok	6 l + 3	75	27
Lasso + Pardner	6 l + 2	85	18
Lasso + Bromotril	6 l + 1,5	99	2

Rezultate obținute cu amestec de Mecloran și alte erbicide:

Amestec	Doză	Grad de combatare	Grad de acoperire până la maturitate
Mecloran 48 + Gesaprim	6 + 3	> 90%	4 ÷ 17
Mecloran 48 + Icedin super	7 + 1	> 90%	4 ÷ 14
Mecloran 48 + SDMA	8 + 2	90 ÷ 95	7
Mecloran 48 + Icedin forte	8 + 2	> 90	9

Mecloran 48 + Marksman 48	6 + 2	~ 75	> 25
Mecloran 48 + Sanrom	6 - 1	65	37
Mecloran 48 + Sanazin	6 + 4	> 95	< 5
Mecloran 48 + Sanolt	8 + 1	88	15

Amestecuri cu Dual 500:

Amestec	Doză	Grad de combatere	Grad de acoperire până la maturitate
Dual + Sanolt combi	2,5 + 1	>90	10 ÷ 18
Dual + Ring	2 + 25 g	89	8
Dual + Afalon	2 + 2,5	90	12
Dual + SDMA	2 + 2	> 95	3

Amestecuri cu Titus 25 DF:

Amestec	Doză	Grad de combatere	Grad de acoperire până la maturitate
Titus 25 DF + Harmony 75 DF	50 g + 15 g	~ 85	15
Titus + Sanolt combi	45 g + 1 l	~ 80	~ 20
Titus + Sanrom	50 g + 1 l	75	28

Alte combinații, cu rezultate bune, s-au făcut între Guardin 2 l + Onezin 502 l, Guardin 2 l + Sanolt 1 l, Onezin 4 l + Harness 3,5 l, Frontier 1,7 l + Sanolt combi 1 l, Diburor 4,5 l + Sanolt combi 1 l.

Efectele remanenței erbicidelor folosite în culturile de porumb

Este un lucru foarte bine stabilit că prelungirea perioadei de remanență a unor substanțe active ce intră în componența erbicidelor depinde de natura acestora dar și de doza în care sunt administrate. Într-un capitol final al acestei cărți este descris modul în care substanțele fitoformaceutice își pierd proprietățile inițiale la un anumit timp după administrare. Un rol foarte important în rândul factorilor ce contribuie la descompunerea acestor substanțe îl ocupă microorganismele din sol. Densitatea acestor microorganisme în sol se înscrie între anumite limite stabilite în principal de către potențialul lor genetic de înmulțire dar și de o mulțime de factori favorizanți și defavorizanți. Printre factorii defavorizanți se numără și substanțele fitosanitare, implicit erbicidele. Este de la sine înțeles că dozele mari de erbicide vor putea fi descompuse de o populație microbiană aproximativ fixă ca densitate, într-un timp proporțional cu mărimea dozei aplicate.

Nu toate erbicidele au perioade de remanență identice pentru că nici structura chimică a substanțelor active pe baza căreia sunt fabricate nu se aseamănă. Pe lângă rolul microorganismelor în descompunerea acestor substanțe chimice, pot fi întrunite și anumite alte condiții (lumină, temperatură, umiditate etc) sub influența cărora compușii chimici inițiali se transformă în alții, inerti ca efecte față de cei din care provin.

Erbicidele pe bază de atrazin (Atred, Gesaprim, Onezin, Sanazin) sau pe bază de amestecuri cu atrazin (Butizin, Lacorn Combi, Laddok, Marksman, Primextra, Sanolt, Sanrom) au o remanență mai ridicată atunci când sunt aplicate doze majorate. Experimental s-a constatat că remanența atrazinului este invers proporțională cu fertilitatea solului deci cu conținutul de humus. În general se acceptă că respectarea dozelor prescrise de producător nu periclitează recolta următoare prin efecte remanente. În cazul porumbului care va fi urmat tot de o cultură prășitoare, efectul remanenței este puțin probabil să se mai facă simțit până în primăvara anului următor când se va înființa noua cultură. Dacă însă va urma grâul se vor folosi erbicide cu perioade scurte de remanență și aplicate în dozele prescrise de producător.

În afara erbicidelor citate până acum, există o serie de alte mărci omologate pentru combaterea buruienilor în culturile de porumb:

Tab. 4. 2. Erbicide omologate pentru porumb

Denumire	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Diprocارب 75 CE	EPTC 750 g/l + antidot	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	8-10 l/ha
Atred 50 WP	atrazin 50%	dicotiledonate	preemergent cu încorporare	5-10 kg/ha
Pivot 100 LC	imazetapyr 100 g/l	cusută	postemergent	2,5-6 l/ha
Acenit 50 EC	acetoclor 50%	monocotiledonate și parțial dicotiledonate perene	preemergent după semănat	2,5-6 l/ha
Acetorom	acetoclor 840 g/l + antidot 86/g/l	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	preemergent	2,5-6 l/ha
Alachlor 48 EC	alachlor 480 g/l	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	preemergent	8-10 l/ha
Alanex 48 EC	alachlor 480 g/l	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	preemergent	8-10 l/ha
Frontier 720 EC	dimetenamid 720 g/l	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	preemergent	1,5-2 l/ha
Guardin	acetoclor 860 g/l + antidot	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	preemergent	1,75-2,5 l/ha

Denumire	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Hamess	acetoclor 940 g/l	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	preemergent	2-4 l/ha
Lacorn 48 EC	alaclor 48%	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	preemergent	6-10 l/ha
Ramrod	propaclor 65%	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	preemergent	6-7 kg/ha
Satecid 65 WP	propaclor 65%	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	preemergent	6-7 kg/ha
Gramoxone	paraquat 200 g/l	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	postemergent	1,5-2 l/ha
Pared	paraquat 200 g/l	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	postemergent	1,5-2 l/ha
Roundup 2000	sare de izopropilamină 400 g/l	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate anuale	postemergent	2-3 l/ha
Mistral SL 950	microsulfuron 40 g/l	monocotiledonate (costrei)	postemergent	1-1,5 l/ha

Denumire	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Ring 80 WG	primisulfuron metil 30% + prosulfuron 50%	dicotiledonate anuale	postemergent 0,15 l/ha	25 g/ha + extravon
Tell	primisulfuron 75%	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	40-60 g/ha + surfactant (ex. aracet)
Diburom 800 CE	dimetenamid 200 g/l + butilat 600 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3-5 l/ha
Lacorn Combi	alaclor 33,6% + atrazin 14,4%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6 l/ha
Oltisan extra	acid 2,4 D 325 g/l + dicamba 75 g/l	dicotiledonate anuale și perene	postemergente	1 l/ha
Sacemid	acetoclor 50% + daheimid 8%	dicotiledonate anuale și perene	postemergent	1-1,5 l/ha

Sansac	2,4 D 360 g/l + metosulam 5 g/l	dicotiledonate anuale și perene	postemergent	1 l/ha
Trophy	acetoclor 726 g/l + diclonid 126 g/l	monocotiledonate + dicotiledonate	preemergent	2-3 l/ha
Weedmaster	dicamba 120 g/l + acid 2,4 D 344 g/l	dicotiledonate anuale și perene	postemergent	1,5 l/ha

4.3. Erbicidarea culturilor de floarea soarelui

Este o plantă tehnică ce se cultivă pe suprafețe întinse datorită primului loc pe care îl ocupă în România, între materiile prime destinate fabricilor de ulei. Floarea soarelui se opune mai bine decât alte culturi prășitoare, invaziei buruienilor dar acest lucru este valabil doar după depășirea unui nivel al dezvoltării plantelor și nu încă de la răsărirea acestora. În primul rând datorită suprafeței extinse a frunzelor, gradul de umbră este mai ridicat în cazul florii soarelui decât în cazul altor plante. În al doilea rând, se pare că floarea soarelui depășește multe buruieni din punct de vedere al avidității pentru substanțe nutritive existente în sol. Cu toate acestea, primele faze de evoluție a plantelor se pot întâlni frecvent cu situații de îmburuienare masivă asemănătoare cu cele întâlnite în cazul porumbului sau altor plante prășitoare. Cele mai des întâlnite buruieni care infestază culturile de floarea soarelui sunt redate în continuare:

Dicotyledonate perene

Specia	Denumirea populară
<i>Cirsium arvense</i>	Pălămida
<i>Convolvulus arvensis</i>	Volbura
<i>Lathyrus tuberosus</i>	Încurcătoarea
<i>Rumex crispus</i>	
<i>Sonchus arvensis</i>	Susai
<i>Teraxacum officinalis</i>	Păpădia

Monocotyledonate anuale

<i>Echinochloa crus-galli</i>	Mohor lat
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Meșor
<i>Setaria glauca</i>	Mohor

Dicotyledonate anuale

<i>Amaranthus retroflexus</i>	Știr
-------------------------------	------

<i>Chenopodium album</i>	Lobodă
<i>Gypsophylla muralis</i>	
<i>Matricaria inodora</i>	Roman
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Ridiche sălbatică
<i>Polygonum hydropiper</i>	
<i>Polygonum persicaria</i>	Iarbă roșie
<i>Galeopsis tetrachit</i>	Lungurică
<i>Hibiscus trionum</i>	Zămoșița
<i>Camelina sativa</i>	Lubit
<i>Centaurea cyanus</i>	Albăstrița
<i>Galinsoga parviflora</i>	Busuioc de câmp
<i>Polygonum aviculare</i>	Troscot
<i>Schleranthus annuus</i>	Buruiana surpăturii
<i>Sinapis alba</i>	
<i>Sinapis nigrum</i>	Muștar negru
<i>Sonchus asper</i>	Susai aspru

În combaterea buruienilor care la fel ca în cazul celorlalte culturi, apar cu prisosință și pe terenurile cultivate cu floarea soarelui, la dispoziția cultivatorului stau cele trei soluții importante: prășitul mecanic, prășitul manual (sau ambele) și erbicidarea.

Doar în situația actuală, sperăm vremelnică, în care atât cerealele cât și semințele de floarea soarelui nu au nici preț nici căutare în timp ce combustibilii și chimicalele pentru agricultură se scumpesc într-un ritm ce nu mai poate fi justificat de cauze obiective, ne permitem să sugerăm cititorilor câteva rețete „economice” de combatere a buruienilor în culturile de floarea soarelui. Punctul central de la care se pleacă este acela că în condiții de climă și de sol bune, la 1–1,5 luni de la răsărire plantele de floarea soarelui ajung să umbrească o bună parte din solul pe care sunt cultivate devenind astfel o piedică importantă în calea apariției și dezvoltării buruienilor.

Toată atenția va fi astfel concentrată asupra măsurilor menite să mențină solul curat în această perioadă de timp.

Într-o situație normală, erbicidarea preemergentă cu erbicide direcționate pentru distrugerea monocotiledonatelor și încă o

erbicidare, postemergentă, când burienile se află în faza de rozetă, făcută cu erbicide având în spectrul de combatere buruienile dicotiledonate anuale și perene ar reprezenta cam ce se întâmplă prin multe alte părți ale lumii.

De asemenea, prașila mecanică, pe rânduri, urmată imediat de prașila manuală, aplicate atunci când buruienile se află în faza de rozetă și repetate când gradul de reîmburuienare trece de 50% reprezintă o activitate cu rezultate mai bune decât în cazul erbicidării.

În situația noastră însă, măcar pentru obținerea unui bilanț financiar neutru, există din păcate, tendința prescurtării schemelor de combatere descrise. Această prescurtare constă în cele mai multe cazuri, la renunțarea la una din cele două etape de combatere. Nu este o normalitate dar este o realitate care merită și ea atenția cuvenită. În alegerea unei scheme reduse de combatere, studierea atentă a situației terenurilor agricole respective are o mare importanță. Se va putea constata astfel intensitatea de apariție a diferitelor specii de buruieni, predominanța uneia dintre grupele de clasificare (monocotiledonate, dicotiledonate) sau apariția nediferențiată a buruienilor din ambele grupe.

În situația în care monocotiledonatele au o predominanță multianuală este indicată erbicidarea preemergentă preferabil cu un erbicid care combate monocotiledonatele dar și unele buruieni dicotiledonate:

Tab. 4.3. Erbicide omologate pentru floarea soarelui

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Gesagard 50 WP	prometrin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent	1-2,5 kg/ha
Promedon 50 PU	prometrin 50%	monocotiledonate	preemergent	1-2,5 kg/ha
Prometrex 50 WP	prometrin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent sau postemergent	1-2 kg/ha
Prometrex 50 SC	prometrin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent	1-2,5 kg/ha
Prometrin 50 WP	prometrin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	pre sau postemergent	1-2,5 kg/ha
Alachlor 48 EC	alachlor 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-9 l/ha
Alanex 48 EC	alachlor 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-9 l/ha
Dual 500 CE	metolaclor 500 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3,5-9 l/ha

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Dual 960 EC	metolaclor 960 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	asociat, 1,75–3 l/ha
Frontier 720 EC	dimetenamid 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1,5–2 l/ha
Frontier 900 EC	dimetenamid 900 l/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1,1–1,5 l/ha
Guardian	acetoclor 860 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1,75–2,5 l/ha
Lasso CE	alaclor 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	asociat, 4–6 l/ha
Meclozan 48 CE	alaclor 48%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6–10 l/ha
Eflurin 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3,5–5 l/ha
Eflurin 48 EC	trifluralin 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	2 l/ha

Stomp 330 EC	pendimetalin 330 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-8 l/ha
Stomp 330 CE	pendimetalin 330 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-8 l/ha
Tregflan 24 CE	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3-5 l/ha
Treflan 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3,5-5 l/ha
Treflan 48 EC	trifluralin 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1,75-2,5 l/ha
Treflan 48 EC	trifluralin 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1,5-2 l/ha
Triflurex 24 CE	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3,5-5 l/ha
Triflurex 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3,5-5 l/ha
Goal 2 E	oxifluorfen 240 g/l	dicotiledonate	preemergent	1 l/ha
Treflurex 24 CE	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate anuale	preemergent	3,5-5 l/ha

Treflurex 48 EC	trifluralin 480 g/l	monocotiledonate anuale	preemergent	1,75-2,5 l/ha
Triflurom 48 CE	trifluralin 480 g/l	monocotiledonate anuale	preemergent	1,75-2,5 l/ha
Triflurom 24 CE	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate anuale	preemergent	3,5-5 l/ha
Triflurom 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate anuale	preemergente	3,5-5 l/ha
Trifsan 480	trifluralin 480 g/l	monocotiledonate anuale	preemergent	1,75-2,5 l/ha
Diburom 800 CE	fluorocloridon 250 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3-5 l/ha
Topogard 50 WP	terbutrin 350 g/kg + terbutilazin 150 g/kg	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1-2 kg/ha

Pe arele mai extinse sau pe trupuri izolate de teren arabil este posibil ca buruienile monocotiledonate să se dezvolte foarte slab comparativ cu buruienile dicotiledonate. Compoziția solului și condițiile climatice pot întruni uneori oferte scăzute apariției și dezvoltării acestor specii. În aceste situații este de ales erbicidarea postemergentă făcută cu unul dintre erbicidele specifice. Nu trebuie neglijat faptul că erbicidele din această gamă sunt, de regulă, mai ieftine (raportat pe unitatea de suprafață) decât erbicidele cu aplicare în preemergență și direcționate în combaterea în principal, a buruienilor monocotiledonate. Sunt omologate următoarele mărci: Afalon (1-2,5 kg/ha), Linuron (1-2,5 kg/ha)

Prometrinul – substanța activă a erbicidelor Gesagard, Promedon, Prometrex, Prometrin are un efect remanent care a impus desfășurarea unor măsurători și observații legate de acest aspect. Rezultatele obținute converg înspre concluzia că, administrat în doze normale, nu afectează grâul care urmează în cultură. Dozele exagerate periclitează dezvoltarea normală a grâului afectând în primul rând anvergura sistemului radicular. Poate fi afectat și aparatul foliar al plantelor prin apariția unor pete ruginii care pot crește în suprafață și se pot necroza.

4.4. Erbicidarea culturilor de soia și fasole cultivată în câmp

Comparativ cu anii '70–80, soia și-a mai pierdut puțin din interesul cu care era privită în acei ani. Este o realitate nedreaptă totuși, pentru că planta în sine este deosebit de valoroasă și nu a avut niciodată posibilitatea de a se autopropune pentru o utilizare sau alta, aflându-se tot timpul la dispoziția omului care o cultivă. Fasolea, în schimb, își păstrează interesul în fața cosumatorilor ajungând să se vândă în ultimii ani la prețul de un dolar/kg în condițiile în care producțiile au fost constant bune, fără a exista crize de ofertă către piață.

Cele mai răspândite buruieni în culturile de soia și de fasole sunt redate în tabelele următoare:

Dicotyledonatele perene

<i>Convolvulus arvensis</i>	Volbură
<i>Cirsium arvense</i>	Pălămidă
<i>Sonchus arvensis</i>	Susai
<i>Lathyrus tuberosus</i>	
<i>Taraxacum officinale</i>	Păpădie

Monocotyledonate anuale

<i>Echinochloa crus-galli</i>	Mohor lat
<i>Digitalia sanguinalis</i>	Meșor
<i>Seutaria glanco</i>	Mohor
<i>Seutaria viridis</i>	Mohor verzui

Dicotiledonate anuale

<i>Amaranthus retroflexus</i>	Știr porcesc
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Ridiche sălbatică
<i>Polygonum hydropiper</i>	
<i>Polygonum persicaria</i>	Ardeul broaștei
<i>Hibiscus trionum</i>	Zămoșiță
<i>Chenopodium album</i>	Lobodă
<i>Matricaria inodora</i>	Rôman
<i>Polygonum aviculare</i>	Troscot
<i>Sinapsis arvensis</i>	Muștar sălbatic
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Lungurica
<i>Gypsophyla muralis</i>	
<i>Centaurea cyanus</i>	Albăstrița
<i>Sinapis alba</i>	
<i>Sonchus asper</i>	Susai aspru

Acolo unde soluția erbicidării nu este agreată din diferite motive, măcar o singură prașilă, care să cuprindă întreaga suprafață, este necesară. În acest caz, momentul care pentru erbicidarea postemergentă este considerat optim (faza de rozetă a buruienilor) poate fi puțin depășit fără a se ajunge însă în situația în care rândurile de plante să nu se mai poată distinge printre buruieni. Această întârziere va fi calculată astfel încât plantele să nu încapă să se debileze din cauza concurenței buruienilor iar timpul care mai este necesar până la o dezvoltare a plantelor suficientă pentru o umbră cât mai completă a buruienilor să fie cât mai scurt posibil.

Erbicidele asociate au fost testate și în culturile de floarea soarelui. Câteva asocieri cu rezultate superioare față de aplicarea singulară a componentelor vor fi descrise în continuare:

1) **Treflan + Gesagard (2 l + 4 l)** Acest amestec aplicat în doze de 2 + 4 l/ha a reușit obținerea unor grade de combatere de până la 90% cu un grad de reacoperire cu buruieni de până la 15%. Se observă că dozele introduse în amestec sunt foarte apropiate de dozele de aplicare singulară.

2) **Treflan + Goal 2 E.** Eficacitatea acestui amestec este deosebit de bună (grad de combatere de peste 90%). Doza

amestecului testat este de $2 + 1$ l/ha, deasemenea aproape identică cu dozele de aplicare separată a celor doi componenți.

Alte combinații testate sunt **Mecloran + Gesagard** în doză de $6 + 4$ l/ha, **Mecloran + Modown** ($1,75 + 1,5$ l/ha) și altele.

Remanența substanțelor active aflate în componența unor erbicide utilizate în combaterea buruienilor din cultura de floarea soarelui este importantă mai ales în cazul în care cultura care urmează este grâul de toamnă. Fasolea și soia sunt plante prășitoare și rezultatele sunt excelente în cazul protecției împotriva buruienilor prin prășit. Fasolea se pretează foarte bine la intercalarea în cultura de porumb, atunci când pentru aceasta nu se are în vedere erbicidarea. În vederea aplicării prașilelor mecanice, distanțele între rânduri vor fi alese în mod corespunzător. Momentul aplicării prașilelor este stabilit în funcție de situația din teren. Prima prașilă va urmări răsărirea cât mai multor buruieni pentru a se mări eficacitatea acțiunii. Desigur nu se va aștepta ca buruienile să înceapă să sufocă plantele utile.

Erbicidarea este o soluție ce poate fi adoptată mai ales în situația lipsei de brațe de muncă disponibile la momentul oportun. Există o gamă extinsă de erbicide omologate pentru combaterea buruienilor în culturile de soia și de fasole.

Tab. 4.4. Erbicide omologate pentru soia și fasole

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Blazer 2 S	acifluofen de sodiu 240 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	2 l/ha
Flex CS	formesafen 250 g/l	dicotiledonate	postemergent	1-1,5 l/ha
PEI 1001	acifluor fennatrium	dicotiledonate și unele monocotiledonate	postemergent	2 l/ha
Alirox 80 EC	EPTC 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-10 l/ha
Diizocab	butilat 800 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-8 l/ha
Diprocab	EPTC 750 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-10 l/ha
EPTAM 6 E	EPTC 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	4-6 l/ha
Eradicane 72 EC	EPTC 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-10 l/ha

Basagran 480 g/l	bentazon 480 g/l	dicotiledonate	postemergent	1,5-3,5 l/ha
Sencor 70 WP	metribuzin 70%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	0,25-0,5 kg/ha
Pivot 100 LC	imazetayr 100 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	postemergent	0,5-0,75 l/ha
Pivot 100 LC-RV	imazetapir 100 g/l	dicotiledonate	postemergent	0,5-0,75 l/ha
Scepter	imazaquin 150 g/l	dicotiledonate	postemergent	1-3 l/ha
Alachlor 48 EC	alachlor 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	5-9 l/ha
Alanex 48 EC	alachlor 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	5-9 l/ha
Devrinol 50 WP	napropamid 50%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	4-8 l/ha
Dual	metolaclor	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	4-6 l/ha
Frontier 720 EC	dimetenamid 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1,5-2 l/ha

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Frontier 900 EC	dimetenamid 900 g/ha	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1,2-1,6 l/ha
Guardian	acetoclor 860 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1,75-2,5 l/ha
Lasso	alaclor 48%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	4-9 l/ha
Meclozan 48 CE	alaclor 48%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-10 l/ha
Meclozan 35 CE	alaclor 35%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	8-14 l/ha
Napoguard 450 Sc	napropamid 450 g/l	monocotiledonate anuale și parțial dicotiledonate	preemergent	6,5 l/ha
Sonalan CE	etofluralin 33%	monocotiledonate anuale și parțial dicotiledonate	preemergent	2,5-3 l/ha
Stomp 330 EC	pendimetalin	monocotiledonate anuale și parțial dicotiledonate	preemergent	4-5 l/ha

Treflan 24 CE	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate	preemergent	3-5 l/ha
Treflan 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3,5-5 l/ha
Treflan 48 CE	trifluralin 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1,75-2,5 l/ha
Trifluralax 24 CE	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate	preemergent	3,5-5 l/ha
Trifluralax 24 CE C	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	3,5-5 l/ha
Triflurex 48 EC	trifluralin 480 g/ha	monocotiledonate anuale	preemergent	1,75-2,5 l/ha
Trifluron 24 CE	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate anuale	preemergente	3,5-5 l/ha
Trifsan 480 CE	trifluralin 480 g/ha	monocotiledonate anuale	preemergent	1,75-2,5 l/ha
Focus	cicloxidim 200 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	1,5-2 l/ha + 1,25 l atplus
Focus ultra	cicloxidim 100 g/l	monocotiledonate anuale și perene	preemergent	3-4 l/ha
Agil 100 EC	propaquizofop 100 g/l	monocotiledonate anuale și din rizomi	postemergent	1-1,5 l/ha

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Furore 90 EC	fenoxapropetil 90 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	5 l/ha
Fusilade super EC	fluazifop-butil	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	2-3 l/ha
Gallant Super	haloxifop-R-metil	monocotiledonate	postemergent	1-1,5 l/ha
P-RV	108 g/l	anuale și perene		
Taraga 10 CE	quizalofopetil 100 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	2-3 l/ha
Targo super CE	quizalofopetil 50 g/l	buruieni diverse	postemergent	2-3 l/ha
Comahd	clomazon 480 g/ha	monocotiledonate	postemergent	1 l/ha
Basagran forte	bentazon 480 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	2-2,5 l/ha
Galaxy CS	bentazon 360 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	2 l/ha

Gradele de combatere a buruienilor diferă de la marcă la marcă și se situează între 50 și 90%.

Erbicidele pe bază de trifluralin (Treflan, Trifluralax etc.) au realizat grade de combatere între 52 și 75% cu diferențe de la an la an în funcție de condițiile existente. Gradele de acoperire cu buruieni au fost cuprinse între 25-50%.

4.5. Erbicidarea culturii de mazăre

Este o plantă cu creștere viguroasă imediat după prășire. Datorită vivacității explozive (în prezența condițiilor optime) mazărea ajunge în timp relativ scurt să împânzească întreaga suprafață a terenurilor pe care a fost cultivată frânând astfel o dezvoltare periculoasă a buruienilor. În cazul apariției abundente a buruienilor în fazele de început ale dezvoltării plantelor utile, când apare posibilă sufocarea acestora, erbicidarea devine una dintre soluțiile ce pot fi alese. Erbicidarea preemergentă se va aplica înainte, în timpul și la câteva zile după semănat în timp ce erbicidarea postemergentă se aplică atunci când buruienile se află într-o fază de rozetă. Erbicidele omologate pentru culturile de mazăre sunt expuse tabelar, în continuare:

Tab. 4.5. Erbicide omologate pentru cultura de mazăre

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Butoxone M 40	MCPB-Na 400 g/l	dicotiledonate anuale și perene	postemergent	2,5-3 l/ha
Dicotex 40 Lichid	MCPA 37-40%	dicotiledonate anuale și perene	postemergent	1,5-2,5 l/ha
Basagran CS	bentazon 480 g/l	dicotiledonate	postemergent	2-3 l/ha
Bladex 50 WP	cianazin 50%	dicotiledonate și unele monocotiledonate	postemergent	1-1,5 hg/ha

Gesagard 50 WP	prometrin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent	2-3 kg/ha
Promedon 50 PU	prometrin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent	3-5 kg/ha
Prometrex 50 WP	prometrin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent	3-5 kg/ha
Prometrin 50 WP	prometrin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent	3-5 kg/ha
Pivot 100 LC	imazetapir 100 g/l	dicotiledonate și unele monocotiledonate	postemergent	0,8 l/ha
Clorilat 50 PU	propaclor 50%	monocotiledonate și dicotiledonate	preemergent	6-10 kg/ha
Digermin 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate	p.p.i.	3 l/ha
Treflan 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	p.p.i. (preemergent)	3 l/ha
Trifsan 480	trifluralin 480 g/ha	monocotiledonate	p.p.i.	1,5 l/ha

4.6. Erbicidarea culturii de sfeclă

În primele 5-8 săptămâni de la răsărire, sfecla este în pericol de a fi sufocată de buruieni. După această vârstă, dacă dezvoltarea a decurs normal, sfecla începe să concureze dezvoltarea buruienilor. Oricum, intervalul critic de 5-8 săptămâni de la răsărire trebuie atent monitorizat. Mijloacele de combatere a buruienilor sunt și în acest caz, cele clasice.

Dintre acestea, pe suprafețe extinse, erbicidarea este un procedeu de combatere încă de elecție. Erbicidele omologate pentru combaterea buruienilor în culturile de sfeclă sunt expuse în tabelul următor:

Tab. 4.6. Erbicide omologate pentru cultura de sfeclă

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Eptam 6E	EPTC 720 g/l (EPTC)	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	4-6 l/ha
Eradicane 72 EC	EPTC 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-8 l/ha
Olticarb 75 CE	cicloat 750 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	4-6 l/ha
RO-NEET 6E	cicloat 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	4-6 l/ha

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Adol 80 WP	lenacil 80%	dicotiledonate anuale	preemergent	1-2 kg/ha
Venzar 80 WP	lenacil 80%	dicotiledonate anuale	preemergent	1-2 kg/ha
Goltix 70 WP	metamitron 70%	dicotiledonate	postemergent	10 kg/ha
Pyramyn Fl	cloridazon 430 g/l	dicotiledonate	preemergent	6-9 l/ha
Piramin WP	cloridazon 65%	dicotiledonate	preemergent	4-6 kg/ha
Dual 500 CE	metolaclor 500 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3-6 l/ha
Dual 500 EC	metolaclor 500 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3-6 l/ha
Dual 960 EC	metolaclor 960	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	1,5-3 l/ha
KERB 50W	propyzamid 50%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	postemergent	4 kg/ha
Lasso CE	alachlor 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	8-10 l/ha
Lantrel 300 CE	clopirialid 300 g/l	dicotiledonate anuale și perene	postemergent	0,3-0,5 l/ha

Nortron	etofumesat 200 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	postemergent	8-10 l/ha
Nortron super	etofumesat 500 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	postemergent	3-4 l/ha
Focus ultra	cicloxiidim 100 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	postemergent	3-4 l/ha
Nabu S	setoxidin 125 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	postemergent	6-8 l/ha
Nabu S-RV	setoxidin 12,5%	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	6-8 l/ha
Safari DF	triflusaluron metil 50% + trend	dicotiledonate anuale	postemergent	30 g/ha
Agil 100 EC	propaquizafop 100 g/l	monocotiledonate anuale și din rizomi	postemergent	1-1,5 l/ha
Furore 90 EC	fenoxapropetil 75 g/l	monocotiledonate anuale și din rizomi	postemergent	1 l/ha
Fusilade Super EC	fuazifop-butil 125 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	2-3 l/ha
Gallant super P-RV	haloxifop R-metil 108 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	1-1,5 l/ha

Targa 10 CE	quizalofopetil 100 g/l	monocotiledonate anuale, și perene	postemergent	1,5 l/ha
Targa super	quizalofopetil - 50 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	1-2 l/ha
Betanal AM II	fenmedifam 79 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	5 kg/ha
Betanal compact	fenmedifam 129 g/l + desmedifam 34 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	4,5 l/ha
Betanal progress	etofumesat 60 g/l + fenmedifam 60 g/l + desmedifam 60 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	1,5-2 l/ha trei tratam
Betanal tandem	fenmedifam 97 g/l + etofumesat 94 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate	postemergent	4 + 4 l/ha
Butiran 1/1	butilat 250 g/l + alaclor 250 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent (p.p.i.)	6-8 l/ha
Duacil 6,5 G	metoloclor 4% + lenacil 2,5%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	30 kg/ha
Kemifan combi FL	fenmedifam 125 g/l + desmedifam 40 g/l	dicotiledonate	postemergent	5 l/ha

Studiind tabelul anterior, cultivatorul poate întocmi singur scheme de amestec capabil să combată simultan dicotiledonatele și monocotiledonatele. Indicația pentru faza de administrare (preemergent și postemergent) trebuie să fie aceeași pentru toți componenții amestecului. Ca tratamente aplicate preemergent se folosește adesea amestecul Dual 500 EC 3–5 l/ha + Venzor 0,75–1,5 kg/ha. Alte combinații posibile: Butiran 6–8 l/ha + Venzar 0,75–1,5 kg/ha; Duacil 6,5 G 30 kg/ha + Pyramin 6–9 l/ha; Eaptam 6 E, 4–6 l/ha + Adol 80 WP 1–2 kg/ha etc.

Postemergent se poate aplica un tratament sau chiar câteva (în caz de nevoie). De asemenea, soluția pentru erbicidare poate fi alcătuită cu un singur erbicid sau cu un amestec de erbicide. Pentru tratamente postemergente se pot utiliza amestecuri aplicabile în aceeași fază și ale căror spectre de utilizare unite, largesc gama speciilor de buruieni ce vor fi distruse.

4.7. Erbicidarea culturii de cartof

În culturile de cartof își fac prezența cam toate speciile de buruieni monocotiledonate și dicotiledonate întâlnite de regulă în culturile care se seamănă primăvara și se recoltează înspre toamnă. Și în cazul cartofului, amestecurile de erbicide pot menține cultura curată pe o durată de timp. Componenții acestor amestecuri vor fi aleși astfel încât să se completeze din punct de vedere al extinderii cât mai largi a spectrului de acțiune. Pentru cultura cartofului sunt omologate următoarele mărci de erbicide:

Tab. 4.7. Erbicide omologate pentru cultura cartofului

Denumirea comercială	Compoziție	Tipă	Epoca de aplicare	Doza
Linurex 50 WP PU	linuron 50%	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	2-8 kg/ha
Linuron 50 WP PU	linuron	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	2-8 kg/ha
Patoran 50 WP	metobromuron 50%	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	3-5 kg/ha
Basagran CS	bentazon 480 g/l	dicotiledonate	postemergent, preemergent	1,5-3 l/ha
Bladex 50 WP PU	cianazin	dicotiledonate și unele monocotiledonate	postemergent	3-5 kg/ha
Gesagard 50 WP	prometrin	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	2-8 kg/ha
Igran 50 WP	terbutrin 50%	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	2-8 kg/ha
Promedon 50 UP	prometrin 50%	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	2-8 kg/ha

Promedon 400 SC	prometrin 400 g/l	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	3-5 l/ha
Prometrex	prometrin	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	4-5 kg/ha
Prometrin 50 WP	prometrin 50%	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	2-8 kg/ha
Sencor 70 WP	metribuzin	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	0,7-2 kg/ha
Terbutrex 50 WP	terbutrin 50%	dicotiledonate și unele monocotiledonate anuale	preemergent	3-5 kg/ha
Dual 500 CE	metolaclor 500 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent p.p.i.	3-5 l/ha
Dual 960 EC	metolaclor 960 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent p.p.i.	1,5-2,5 l/ha
Frontier 720 EC	dimetenamid 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent p.p.i.	1,5-2 l/ha
Frontier 900 EC	dimetenamid 900 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent p.p.i.	1,2-1,6 l/ha

Lasso	alachlor 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	4 l/ha
Titus 25 DF	rimsulfuron 250 g/kg	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	40-50 g/ha + un surfactant
Agil 100 EC	propaquizofop 100 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	1,5 l/ha
Fusilade Super EC	fluazifol-butil 125 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	1,5-3 l/ha
Gallant super P-RV	haloxifop -R-metil 108 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	1,5 l/ha
Gallant super	haloxifop R-metil 100 g/l	monocotiledonate anuale și perene	1,5 l/ha	
Racer 25 EC	fluorocloridon	dicotiledonate anuale	preemergent	3-4 l/ha
Galex 500 EC	metolaclor 25% + metobromuron 25%	monocotiledonate și dicotiledonate	preemergent	6-8 l/ha
Solatrex PU	linuron 45% + terbacil 7,5%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent	2,5-3 kg/ha

În lista prezentată anterior se poate observa că anumite mărci de erbicide sunt deja fabricate sub formă de amestecuri între două substanțe active (Galex, Solarex) iar spectrul lor de combatere include atât monocotiledonatele cât și dicotiledonatele. Astfel de amestecuri pot fi concepute chiar de către cultivator urmărind principiile expuse mai înainte. De exemplu: Promedon 400 SC + Linurex 50 WP; Racer 25 EC + Titus 25 DF etc. În amestec, cei doi componenți vor respecta dozele prescrise pentru un hectar, pentru fiecare în parte. Reducerea exagerată a acestor doze poate prejudicia serios rezultatele. Astfel, dacă pentru Promedon 400 SC este indicată o doză de 3-5 l/ha (în funcție de conținutul în humus al solului) iar pentru Linurex 50 WP o doză de 2-8 kg/ha (tot în funcție de conținutul în humus) în amestec se vor introduce aceste cantități de erbicid adică de la 3 l/ha Promedon + 2 kg/ha Linurex (terenuri sărace) până la 5 l/ha Promedon + 8 kg/ha Linurex (terenuri foarte fertile).

4.8. Erbicidarea culturii de tutun

Tutunul este una din plantele a căror cultură se înființează prin transplantarea de răsad. Înainte de transplantare se poate aplica erbicidarea preemergentă cu unul din următoarele erbicide omologate:

Tab. 4.8. Erbicide omologate pentru cultura tutunului

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Diizocab 80 CE	butilat 800 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent p.p.i.	5-7 l/ha
Patoran 50 WP	metobromuron 50%	dicotiledonate și monocotiledonate anuale	preemergent p.p.i.	3 kg/ha
Devrinol 50 WP	napropamid 50%	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent p.p.i.	2,5-3 kg/ha
Dual 500 CE	metolaclor 500 g/l	monodicotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent p.p.i.	5-6 l/ha
Dual 960 EC	metolaclor 960 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent p.p.i.	2,5-3 l/ha
Balan	benfluralin 180 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent p.p.i.	6-8 l/ha
Benefex 18 CE	benfluralin 18 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent p.p.i.	5-6 l/ha

Digermin 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent p.p.i.	4 l/ha
Treflan 24 EC	trifluralin 240 g/ha	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent p.p.i.	4 l/ha
Triflurex 24 CE	trifluralin 240 g-l	monocotiledonate anuale	preemergent p.p.i.	3-4 l/ha
Trifluron 24 CE	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate anuale	preemergent p.p.i.	3-4 l/ha.

4.9. Erbicidarea culturilor legumicole

În ultimii ani, zonele extinse destinate culturilor legumicole s-au împușinat numeric apărând în schimb, mai ales în zonele preorășenești, o pușderie de loturi mai mici amenajate pentru grădinărit. Aceste suprafețe restrânse sunt exploatate intensiv conform unor norme agrotehnice destul de bine aplicate grație tradiției îndelungate. Începând cu culturile de solar, până înspre sfârșitul verii se înființează noi culturi în locul celor recoltate așa că activitatea în grădinărit nu cunoaște pauze. Rezultatele se văd în oferta de legume de pe piață iar prețurile sunt accesibile tocmai din cauza ofertei mari care se menține de câțiva ani buni.

Pentru aceste grădini, restrânse ca suprafață, destinate nu monoculturii ci unui cât mai diversificat sortiment de legume nu putem să recomandăm cu căldură erbicidarea. Motivul nu este neapărat acela că foarte multe legume (roșii, castraveți, pepeni, gulii, ridichi, salată etc.) se consumă ca atare, neprelucrate și că folosirea chimicalelor în tratarea culturilor ar împieta asupra calităților gustative ale acestora și ar pune semne de întrebare în legătură cu sănătatea consumatorului dar însăși alegerea erbicidelor pentru o cultură sau alta ținând cont de perioada de remanență a acestora și de compatibilitatea față de culturile următoare l-ar supune pe cultivator la întocmirea unor studii greu de elaborat chiar de personalul calificat. Pentru suprafețele mici, prășitoarea trasă de cal, sapa și plivitul rămân activități ce merită alese. În nici un caz nu trebuie să se înțeleagă că erbicidarea în grădinile de legume este o acțiune interzisă. Cele expuse anterior reprezintă este doar o opțiune a autorului care poate fi însușită sau nu. Și pentru legume a fost testată o gamă de erbicide dintre care multe sunt omologate și se pot folosi:

Ardeiul

Gama erbicidelor omologate pentru erbicidarea culturilor de ardei este expusă în tabelul care urmează:

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Goal 2 E-CE	orifluorfen	monocotiledonate și dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau solar. Cu încorporare	1,5-2 l/ha
Goal 2 E-RV	oxifluorfen 240 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau solar. Cu încorporare	1,5-2 l/ha
Devrinol 45 F	napropamid 45%	monocotiledonate și dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau solar.	3-4 l/ha
Devrinol 50 WP	napropamid 50%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau solar. Cu încorporare.	4-6 kg/ha

Dual 500 CE	metolaclor 500 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau în solar. Cu încorporare	3-4 l/ha
Dual 960 EC	metolaclor 960 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau solar. Cu încorporare	1,5-2 l/ha
Digermin 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau solar. Cu încorporare	3-4 l/ha
Stomp 330 Ec	pendimetalin 330 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau solar. Cu încorporare	5 l/ha

Treflan 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau solar. Cu încorporare.	3-4 l/ha
Triflurex 24 EC	trifluralin 240 g/t	monocotiledonate și unele dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau în solar. Cu încorporare.	3-4 l/ha
Trifsan 480	trifluralin 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	Înainte de transplantarea răsadurilor în câmp sau solar. Cu încorporare	2,5 l/ha
Agil 100 EC	propaquizafop 100 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	0,8 l/ha
Dacthal 75 WP	clortal 75%	dicotiledonate și unele monodicotiledonate	pre/postemergent cu încorporare	6 kh/ha
Galex 500 Ec	metolaclor 25% + metobromuron 25%	mono și dicotiledonate	preemergent	6-8 l/ha

Ceapă din arpagic

Culturile de ceapă pentru bulbi se înființează prin plantarea arpagicului în prima parte a primăverii. Arpagicul se obține prin plantarea de sămânță de ceapă și se recoltează în toamnă. Erbicidele omologate pentru protecția culturii de ceapă sunt redactate în tabelul următor:

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Goal 2 E CE	oxifluorfen 240 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și unele perene	preemergent pentru ceapă din arpagic	1 l/ha
Goal 2 E	oxifluorfen 240 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent la arpagic	1 l/ha
Alirox 80 EC	EPTC 720 g/l + 880g/l AD 67 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent cu încorporare, pentru arpagic semănat	2-3 l/ha
Afalon PU	linuron 47,5%	dicotiledonate și unele monocotiledonate	postemergent, după răsărirea arpagicului	1,5-2 kg/ha
Limurex 50 WP	linuron 50%	dicotiledonate și unele monocotiledonate	postemergent, înainte de plantare	1,5-2 kg/ha

Linuron 80 WP	linuron 50%	dicotiledonate și unele monocotiledonate	premergent, înainte de plantarea arpagicului	1,5-2 kg/ha
Linuron 50 WP	linuron 50%	dicotiledonate și unele monocotiledonate	înainte de plantarea arpagicului	1,5-2 kg/ha
Gesagard 50 WP	prometrin 50%	mono și dicotiledonate anuale	înainte de plantarea arpagicului	2-3 kg/ha
Prometrex 50 WP	prometrin 50%	mono și dicotiledonate anuale	înainte de plantarea arpagicului	2-3 kg/ha
Prometrin 50 WP	prometrin 50%	mono și dicotiledonate anuale	înainte de plantarea arpagicului	2-3 kg/ha
Clorilat 30 CE	propaclar 30%	mono și dicotiledonate anuale	înainte de plantarea arpagicului	10-16 l/ha

Dual 500 EC	metolaclor 500 g/l	mono și dicotiledonate anuale	înainte de plantarea arpagicului	3-4 l/ha
Dual 960 EC	metolaclor 960 g/l	mono și dicotiledonate anuale	înainte de plantarea arpagicului	1,5-2 l/ha
Ramrod	propaclor 65%	mono și dicotiledonate anuale	înainte de plantarea arpagicului	6-8 kg/ha
Ramrod 48 F	propaclor 480 g/l	mono și dicotiledonate anuale	înainte de semănat	6-8 kg/ha
Satecid 65 WP	propaclor 65%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	înainte de plantarea arpagicului	6-8 kg/ha
Digermin 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent, înainte de plantarea arpagicului	3-5 l/ha
Stomp 330 EC	pendimetalin 330 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6 l/ha

Treflan 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent, înainte de semănat sau de plantarea arpagicului	3-5 l/ha
Triflurex 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent, înainte de semănat sau de plantarea arpagicului	2,5-3 l/ha
Lontrel 300	clopirialid 300 g/l	dicotiledonate anuale și perene	postemergent, când plantele au 2-3 frunze	două tratamente: 0,35+0,25 l/ha
Nabu S	setoxidim 125 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent, când plantele au două trei frunze	3 l/ha
Agil 100 EC	propaquizofop 100 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent, când plantele au 2-3 frunze	1 l/ha
Dacthal 75 WP	clortal 75%	dicotiledonate și unele monocotiledonate	pre sau postemergent	8-10 kg/ha

Mezopur WG	metazol 75%	dicotiledonate	postemergent	2,5 kg/ha
Ronstar 25 Ec	oxadiazon 250 g/l	mono și dicotiledonate anuale și unele perene	postemergent pentru ceapă semincă	4 l/ha
Trinulan	trifluralin 240 g/l + linuron 120 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate	preemergent	3 l/ha

Pepeni și dovlecei

Și pepenii și dovleceii se obțin prin semănatul direct, în câmp. Există erbicide omologate pentru aplicarea preemergentă și pentru aplicarea postemergentă. Lista lor este redată în continuare:

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Balan CE	benfluralin 180 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	8-10 l/ha
Balan 18 CE	benfluralin 180 g/l	dicotiledonate și unele monocotiledoante	preemergent	8- l/ha
Beneflex	benfluralin 180 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-10 l/ha

Dachal 75 WP	clortal 75%	dicotiledonate și unele monocotiledoante	postemergent	8-12 l/ha
--------------	-------------	--	--------------	-----------

Sfecla

Culturile se înființează prin semănatul direct. Mai ales sfecla de zahăr care se cultivă pe suprafețe întinse se pretează bine la erbicidare cu unul dintre erbicidele expuse în continuare sau cu amestecuri întocmite de către cultivator în funcție de situația concretă.

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Betanol	fenmedifam 157 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	6 l/ha
Diizocab 80 CE	butilat 800 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-8 l/ha
Eptam 6 E	EPTC 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	4-6 l/ha
Eradicane 72 EC	EPTC 720 g/l + antidot	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-8 l/ha
Olticarb	cloat 750 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-8 l/ha

Ro-neet 6 E	cicloat 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	6-8 l/ha
Adol 80 WP	lenacil 80%	dicotiledonate anuale	preemergent	1-1,5 kg/ha
Venzar 80 WP	lenacil 80%	dicotiledonate anuale	preemergent	1-2 kg/ha
Goltix 70WP	metamitron 70%	dicotiledonate anuale	postemergent cu încorporare	10 kg/ha
Pyramin FL	cloridazon 430 g/l	dicotiledonate anuale	preemergent	6-9 l/ha
Pyramin WP	cloridazon 65%	dicotiledonate	preemergent	4-6 kg/ha
Alanex 48 EC	alaclor 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	5 l/ha
Dual 500 CE	metaloclor 500 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent	3-6 l/ha
Dual 960 CE	metaloclor 960 g/l	monocotiledonate anuale	preemergent	2-3 l/ha
Kerb 50 W	propyzamid 50%	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale și perene	postemergent	4 kg/ha

Lasso CE	alacior 480 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale și perene	preemergent	4-5 kg/ha
Lontrel 300	clopirialid 300 g/l	dicotiledonate anuale și perene	postemergent	2 tratamente cu câte 0,3-0,5 l/ha
Kemiron plus FL	ethofumesate 465 g/l	monocotiledonate anuale	postemergent cu încorporare	2-2,5 l/ha/l/ha
Nortrom	ethafumesat 200 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	postemergent cu încorporare	8-10 l/ha
Focus ultra	cicloxidim 100 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	3-4 l/ha
Nabu S	setoxidim 125 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	6-8 l/ha
Safari DF	triflusaluron metil 50%	dicotiledonate anuale	postemergent	30 g/ha/trat.
Agil 100 EC	propaquizafop 100 g/l	monocotiledonate anuale și din rizomi	postemergent	0,8-1 l/ha

Furore 90 EC	fenoxapropetil	costrei, iarba vântului	postemergent	2-3 l/ha
Fusilade super EC	costrei	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	2-3 l/ha
Gallant super P-RV	haloxifop-R-metil 108 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	1-1,5 l/ha
Targa 10 CE	quizalofopetil 100 g	monocotiledonate anuale și perene	postemergent	1,5 l/ha
Betanal compact	fenmedifam 129 g/l + desmedifam 34 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	4,5 l/ha
Betanal Progress	etofumesat 60 g/l + fenmedifam 60 g/l + desmedifam 60 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	8 l/ha (două trat. a câte 4 l/ha)
Butiran 1/1	butilat 250 g/l + alaclor 250 g/l	monocotiledonate anuale și unele dicotiledonate	preemergent cu încorporare	6-10 l/ha
Duacil 6,5 G	metolaclor 4% + lenacil 2,5 %	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent	30 kg/ha

Kemifam pro FL	fenmedifam 60 g/l + desmedifam 60 g/l + etafumesat 60 g/l	dicotiledonate anuale	preemergent	2 l/ha în trei tratamente
Raja Beta M	desmedifam 80 g/l + fenmedifam 80 g/l	dicotiledonate anuale	postemergent	3 trat. cu 1,5 l/ha/trat.

Tomate

Cultura de tomate poate fi înființată în solarii pentru tomate timpurii, în grădini, pe suprafețe mai restrânse – prin transplantare de răsăd – sau în câmp, pe suprafețe extinse – prin semănat direct. Există anumite diferențe între gama de erbicide recomandate pentru o modalitate sau alta de înființare a culturii. De exemplu treflanul care este recomandat în tratamentul preemergent al roșiilor care se transplantează este toxic pentru cele semănate direct.

În tabelul următor sunt evidențiate strict aceste diferențieri și va fi nevoie să fie respectate întocmai.

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Blazer 2 S	acifluorfen de sodiu 240 g/l + un sur factant	dicotiledonate anuale	postemergent pentru tomate din răsăd	2 l/ha

Goal 2 E	oxifluorfen 240 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și unele perene	preemergent pentru tomate timpurii în solar	1,5-2 l/ha
Lexone 75 DF	metribuzin 75%	dicotiledonate anuale și unele monocotiledonate	preemergent + postemergent (tomate transplantate)	0,2 kg/ha 0,3 kg/ha
Prometrex 50 WP	prometrix 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	postemergent la tomate transplantate	1,5 kg/ha
Sencor 70 WP	metrobusin 70%	monocotiledonate și dicotiledonate	preemergent la tomate transplantate postemergent la tomate semănate	0,3 kg/ha 0,4 kg/ha
Devrinol 45 F	napropamid 50%	monocotiledonate și dicotiledonate	preemergent ptr. tomate semănate direct	3-4 l/ha
Devrinol 50 WP	napropamid 50%	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent pentru tomate semănate direct, preemergent	2-4 kg/ha 6 g/m ²

Dual 500 CE	metolaclor 500 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	- tomate solar, preemergent - tomate răsăd - preemergent - tomate transplan - tate; preemergent - tomate semănate direct, răsăduri	3 l/ha; - 2-4 l/ha; 0,5 ml/m ²
Dual 960 EC	metolaclor 960 g/l	mono și dicotiledonate	- preemergent - tomate transplante	1,5 l/ha; 0,25 ml/m ²
Digermin 24-EC	trifuralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	- preemergent - tomate transplante; - preemergent - tomate solar	3-5 l/ha; 5 l/ha
Paarlan CE	isopropalin 720 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	- preemergent - tomate semănate direct. În răsăduri - preemergent	1,2-1,5 l/ha; 0,2 ml/m ²

Stomp 330 EC	pendimetalin 330 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent – tomate transplantate	5 l/ha
Treflan 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent – tomate transplantate; preemergent tomate solar	3–5 l/ha
Trifluralax 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate	preemergent – tomate transplantate; preemergent – tomate solar	3–4 l/ha; 5 l/ha
Trisan 480	trifluralin 480 g/l	monocotiledonate anuale	preemergent – tomate transplantate	2,5 l/ha
Focus ultra	cicloxiidim 100 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent – tomate semănate direct în câmp	3 l/ha

Nabu S	setoxidim 125 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent – tomate transplantate	1,5 l/ha
Nabu S-RV	setoxidim 12,5%	monocotiledonate anuale și perene	postemergent – tomate transplantate	3 l/ha
Titus 25 DF	rimsulfuram	monocotiledonate anuale și perene	postemergent – tomate transplantate	40–60 g/ha
Agil 100 EC	propaquizafop 100 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent – tomate transplantate	0,8 l/ha
Fusilade super EC	fluzifopbutil 125 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent – tomate transplantate	1,5–2,5 l/ha
Targa 10 EC	quizalofopetil 100 g/l	monocotiledonate anuale și perene	postemergent – tomate transplantate	2–3 l/ha

Targa super 5 EC	quizalofopetil	monocotiledonate anuale și perene	postemergent - tomate transplantate	1-2 l/ha
Galex 500 EC	metolaclor 25% +	monocotiledonate și dicotiledonate	preemergent - tomate transplantate	8 l/ha

Varză, conopidă, gulii

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Semeron 25 WP	desmetrin 25%	dicotiledonate și parțial monocotiledonate	postemergent	1,5-2 kg/ha
Clorilat 50 PU	propaclor 50%	monocotiledonate	preemergent	6-10 kg/ha
Devrinol 50 WP	napropamid 50%	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale și dicotiledonate	preemergent	4 kg/ha
Dual 500 CE	metolaclor 500 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	3 l/ha

Dual 500 CE	metolaclor 500 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	3 l/ha
Dual 960 EC	metolaclor 960 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	1,5 l/ha
Ramrod 48 F	propaclor 960 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	6-8 l/ha
Digermin 24 EC	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	3-5 l/ha
Stomp 330 EC	pendimetalin 330 g/ha	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	5 l/ha
Stomp 330 CE	pendimetalin 330 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate	preemergent	5 l/ha
Treflan 24 EC	trifluralin	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	3-5 l/ha
Triflurex 24 Ec	trifluralin 240 g/l	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	3-5 l/ha

4.10. Erbicidarea plantațiilor pomicole

Livezile sunt și ele invadate de o serie de buruieni (pălămidă neghină, știr, lobodă, troscot, pir, mohor, merișor, zârnă, traista ciobanului etc). Masa buruienilor ce se pot dezvolta pe 1 ha de livadă poate ajunge la câteva zeci de tone anual (inclusiv masa radicală) apropiindu-se de masa la hectar a multor culturi de plante utile. Consumul de elemente nutritive de către buruieni concurează serios pomii fructiferi a căror producție se diminuează constant. În România, plantațiile pomicole se află organizate în toate cele trei forme de cultură: clasice, semiintensive și intensive.

În livezi, solul este lucrat prin săpare în jurul trunchiului, prin săpare pe benzi, pe rânduri, sau prin arătură între rânduri și săpare pe rânduri. În cazul lucrării parțiale a solului, masa verde rămasă se cosește ca furaj. Când se intenționează lucrarea terenului pe întreaga suprafață, (situația ideală) în intervalul primăvară-toamnă pot fi necesare două, trei sau chiar mai multe intervenții cu mijloace mecanice și manuale. După cum se știe, costurile unor astfel de lucrări sunt ridicate și continuă să crească astfel încât erbicidarea poate deveni o soluție mai convenabilă. În cazul unei astfel de opțiuni trebuie cunoscute câteva aspecte importante:

- nu se recomandă erbicidarea plantațiilor pomicole în anul I și II de la plantare;
- se vor alege erbicide specifice speciei respective și nu doar după denumirea generică de erbicid pentru pomi fructiferi;
- erbicidarea plantațiilor aflate în declin fiziologic nu este indicată.

Ca și în cazul celorlalte culturi, pentru erbicidare în livezile de pomi pot fi folosite amestecuri de erbicide pentru ca la o singură aplicare să poată fi combătut un număr cât mai mare de specii de buruieni. Reamintim că în acest caz, concentrațiile componentilor amestecului vor fi la fel sau cât mai aproape de cele indicate în aplicarea lor singulară. Economia ce se realizează este legată în primul rând de efectuarea unei singure trecri cu mijloacele mecanizate. Sunt mărci de erbicide care prin

rețeta de fabricație conține deja un amestec de substanțe active. Și în cazul erbicidelor pentru pomi sezonul de aplicare indicat este preemergent sau postemergent.

Aplicarea în preemergență se referă la primele zile ale începutului primăverii deci înainte de răsărirea buruienilor. Suprafețele pe care se aplică erbicidul (întreaga suprafață sau pe benzi) vor fi arate sau săpate din toamnă și mărunțite cu grapa sau discul între rânduri și manual între pomi. Erbicidele cu o perioadă de remanență mare pot fi aplicate și toamna, după recoltat, dar înainte de căderea frunzelor care formează un covor protector ce se opune pătrunderii soluției în sol.

Erbicidele ce se aplică postemergent se administrează când cele mai multe specii de buruieni sunt răsărite, cu condiția ca înălțimea vegetației să nu depășească 10–15–20 cm. Un covor vegetal foarte dens și înalt împiedică o pulverizare eficientă pe toate organele aeriene ale plantelor, conducând, în final, la o reîmburuienare mult prea rapidă a terenului. În continuare sunt redate mărcile de erbicide omologate pentru pomii fructiferi:

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Casorom G	diclobenil 6,75%	mono și dicotiledonate anuale	preemergent	40-80 kg/ha
Goal 2EV	oxifluorfen 240 g/l	mono și dicotiledonate anuale	pre sau postemergent	5 l/ha
Devrinol 50 WP	napropamid 50%	monocotiledonate și unele dicotiledonate în livezi de sămburoase	preemergent	8 kg/ha
Gramoxone 20 CS	paraquat 200 g/l	mono și dicotiledonate	postemergent	3-5 l/ha
Pared CS	paraquat 200 g/l	mono și dicotiledonate	postemergent	3-5 l/ha
Glyforom RV	glifosat 360 g/l	mono și dicotiledonate	postemergent	4 l/ha
Glyfos	glifosat 360 g/l	mono și dicotiledonate	postemergent	3-4 l/ha
Glyphogan 480 SL	glifosat 360 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene	postemergent	3 l/ha în 150 l apă
Raundup	glifosat 360 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene	postemergent	3-4 l/ha în 150 l apă

Starane 250 EC	fluroxipir 250 g/l	dicotiledonate anuale și perene	postemergent	1,5 l/ha
Caradon 50 UP	terbutilazin 25% + terbumeton 25%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene	preemergent	17,5–20 kg/ha
Garagard A-50	terbutilazin 25% + terbumeton 25%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene	preemergent	17,5–20 kg/ha

4.11. Erbicidarea viilor pe rod

Viile îmburuienate au de suferit atât din cauza concurenței pe care o fac buruienile la consumul de substanțe nutritive din sol cât și datorită faptului că multe specii de buruieni sunt gazde intermediare pentru multe boli și dăunători. Erbicidarea este alternativa îndepărtării buruienilor în cazul în care arătura între rânduri și prășitul pe rânduri sunt lucrări indisponibile.

La fel ca și în cazul pomilor fructiferi, în primii 2-3 ani de la plantare, viile nu se erbicidează. Sistemul radicular încă insuficient lignificat ar putea avea de suferit. Printre cele mai întâlnite specii de buruieni ce cresc în vii sunt meișorul, mohorul lat, mohorul verde (monocotiledonate), știrul, traista ciobanului, spanacul sălbatic, sugelul, troscotul, iarba grasă, rapița sălbatică, zârna, rocoina, șopârlita etc. Toate acestea sunt specii anuale.

Dintre speciile perene cele mai frecvent întâlnite sunt: pirul târâtor, pirul gros, costreiu (monocotiledonate) mărușul lupului, pălămida, volbura, laptele câinelui, talpa ursului, urda vacii, susaiul etc. (dicotiledonate). În funcție de structura chimică a erbicidului, acesta se aplică preemergent, adică înainte de răsărirea buruienilor sau postemergent când buruienile răsărite nu depășesc 10-15 cm în înălțime. Ca și în cazul celorlalte culturi, și la vie alegerea erbicidelor celor mai potrivite cu situația reală va asigura rezultate dintre cele mai pozitive.

Pirul este specia cea mai periculoasă nu numai pentru plantațiile viticole. Masa rădăcinilor o depășește cu mult pe cea a organelor aeriene ale plantelor iar aria lor de întindere atât pe orizontală cât și în adâncime este impresionantă. Mai ales pentru plantațiile viticole și pomicele sunt recomandate lucrări mecanice temeinice în vederea stârpirii acestei specii înainte de înființarea plantațiilor. Pe terenul liber se pot executa arături de toamnă foarte adânci urmate de fărâmițarea solului și grăpat. Rădăcinile de pir vor fi strânse în grămezi și arse.

După înființarea plantațiilor, arăturile foarte adânci pot deranja sistemul radicular al plantelor de cultură și nu mai pot fi aplicate pe întreaga suprafață.

Erbicidele sistemice au proprietatea de a pătrunde de pe suprafața frunzelor în circuitul de sevă al plantelor și de a fi astfel transportate până în cele mai mici ramificații ale rădăcinilor. Astfel nu se mai obține doar o distrugere (temporară) a organelor aeriene ale plantelor ci o afectare generală a plantelor dăunătoare.

Dacă pirul este un pericol necontestat al plantelor cultivate el nu este sigurul. Multe alte specii concurează la consumul elementelor nutritive din sol și chiar dacă nu au posibilități de înmulțire echivalente cu cele ale pirului, pot produce pagube însemnate. De aceea, alegerea rețetelor de erbicidare trebuie să țină seama de toate speciile ce trebuie combătute. Cu puține excepții, erbicidele ce se aplică preemergent vizează distrugerea buruienilor monocotiledonate prin crearea unui strat toxic care se opune răsăririi acestora, iar erbicidele ce se aplică postemergent au ca țintă buruienile dicotiledonate cărora le „ard” îndeosebi organele aeriene care deja s-au dezvoltat după răsărire.

Doar pentru familiarizarea cititorilor cu mecanismul întocmirii rețetelor de erbicidare vom expune câteva, în continuare. La sfârșitul capitoului sunt expuse, tabelar, toate erbicidele omologate pentru viticultură inclusiv indicațiile de aplicare și dozele. Consultând această listă oricine poate să-și propună cele mai adecvate rețete pentru situația concretă.

Rețeta 1 (vii pe rod)

Anul I al ciclului de erbicidare

Erbicidarea preemergentă se face cu un erbicid direcționat pe distrugerea monocotiledonatelor (în principal) și, totodată pe distrugerea unor dicotiledonate anuale. Am ales, numai cu titlu de exemplu, Gesatop 50 WP deși lista erbicidelor cu acțiune asemănătoare este mai lungă. Caracterizarea acestui erbicid include aplicarea în preemergență cu o doză de 6–10 kg/ha. Aplicarea în preemergență presupune posibilitatea stropirii terenului cu soluție erbicidă fie toamna înainte de apariția primelor înghețuri, fie primăvara înainte de a da colțul ierbii.

Pulverizarea soluției poate fi făcută cu mijloace mecanizate dar, pentru suprafețe mici, și cu vermorelul. O cerință importantă, indiferent dacă se erbicidează toamna sau primăvara, este aceea ca terenul să fie, în prealabil, lucrat. Altfel, stratul de frunze moarte ce se așează la suprafața terenului toamna dar care poate persista și primăvara devine un paravan protector în calea soluției ce trebuie să se infiltreze în pământ. De asemenea, în prezența unei perioade secetoase care se poate instala după erbicidare, pătrunderea substanței active în sol înainte de degradarea acesteia poate fi compromisă. Doza indicată de producător în cazul erbicidului Gesatop 50 WP este cuprinsă în intervalul 6–10 kg/ha, diferențiat pentru soluri ușoare, filtrate (6 kg) soluri lutoase (8 kg) și soluri grele, argiloase – 10 kg/ha. Prin tratamentul descris anterior este compromisă răsărirea buruienilor anuale monocotiledonate, a unor buruieni dicotiledonate anuale precum și primii muguri apăruiți din rizomii de buruieni perene. Buruienile perene adulte își păstrează însă intacte rădăcinile aflate în straturi mai adânci.

La sfârșitul primăverii – începutul verii, buruienile dicotiledonate neafectate de tratamentul anterior precum și monocotiledonatele cu rădăcini foarte adânci (pirul gros și pirul târâtor) își fac apariția. Pentru distrugerea acestora vom alege un erbicid sistemic ce va asigura distrugerea pirului nu numai la suprafață dar și în profunzime, în toate ramificațiile rădăcinilor, și care, în același timp, afectează și dicotiledonatele nederanjate de primul tratament (preemergent). Am ales, pentru exemplificare, erbicidul Roundup CS care este un erbicid sistemic pentru care doza indicată este de 3–4 l/ha restricționată la un volum de apă de 100–150 l/ha. În tabele, în afară de Roundup CS, sunt indicate și alte erbicide cu efecte similare și care pot fi alese în funcție de oferta pieței și de prețuri.

Anul II al ciclului de erbicidare

Se continuă acțiunea împotriva dicotiledonatelor și monocotiledonatelor anuale și perene printr-un tratament în preemergență pe cât posibil îndreptat împotriva ambelor grupe de

buruieni. Este recomandabil să se evite, cât se poate, folosirea aceluiași erbicid care a fost folosit și anul trecut. Pentru exemplu, am ales Caragard A-50 combi care are un spectru de combatere ce include buruieni monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene. Se aplică preemergent (toamna sau primăvara) cu respectarea aceluiași măsuri agrotehnice descrise la erbicidarea din anul I. Doza recomandată este de 6–10 kg/ha. În vara imediat următoare acestui tratament nu trebuie să fim surprinși dacă pirul își face din nou apariția însoțit de alte buruieni în special din clasa dicotiledonatelor. Se impune, așadar, un nou tratament, postemergent, cu un erbicid sistemic direcționat în special pentru distrugerea rădăcinilor de pir și a dicotiledonatelor ce încă mai există. Pentru acest al II-lea tratament din cel de-al II-lea an al ciclului de erbicidare se poate folosi tot erbicidul Roundup CS sau altul cu spectru de combatere asemănător. În acest moment poate fi suficientă doar intervenția pe vetre de îmburuienare. Momentul aplicării erbicidării în postemergență trebuie să urmărească faza prefloreală a dicotiledonatelor și începutul împăierii pirului adică atunci când masa vegetală supratărană este suficient dezvoltată încât să ofere o suprafață de aplicare satisfăcătoare fără să „umbrească” ajungerea particulelor pulverizate către toate plantele răsărite. Această fază de dezvoltare a buruienilor coincide cu o circulație a sevei în ambele sensuri (de la rădăcini înspre tulpină pentru transportul substanțelor nutritive extrase din sol și de la frunze înspre rădăcini pentru transportul substanțelor sintetizate). Tratamentul postemergent din anul al II-lea al unui ciclu de erbicidare ar trebui să ofere toamna, înainte de cules, un peisaj cu vițe viguroase, încă verzi, înșirate pe un teren ce pare pârjolit de o secetă cumplită. Sunt însă și situații când un astfel de peisaj mai este presărat, din loc în loc, de vetre de pir, pălămidă sau costrei. În cazul acesta cauzele sunt diferite și pot acționa separat sau împreună (calitatea erbicidului, modul de administrare, vigoarea deosebită a plantelor dăunătoare, ploi abundente după tratament etc). În aceste situații, toamna, după culesul strugurilor se aplică încă o erbicidare (pe vetre de îmburuienare) cu un erbicid sistemic (exemplu Roundup). Momentul indicat coincide cu

începerea circulației sevei buruienilor într-un singur sens și anume de la frunze către rădăcini pentru a constitui rezerva de hrană. Cu ocazia aceasta se acumulează în rădăcini și substanța activă a erbicidului. Așa se face că în primăvara următoare lăstarii porniți din rădăcini sunt etiolați, debilitați și incapabili să se dezvolte.

Anii III și IV de erbicidare

Prin aplicarea rețetelor descrise în primii doi ani de tratament buruienile perene ar trebui să fie distruse aproape în întregime. În anii III și IV se va aplica doar un singur tratament primăvara foarte devreme (martie) pe solul bine pregătit. Erbicidele folosite vor fi Gesatop 50 sau Simadon sau Simarlex sau unul echivalent. Ținta acestui tratament sunt buruienile anuale. Se va continua cu acest tratament anual singular până la reparația buruienilor perene când ciclul descris se reia de la capăt.

Rețeta II (vii pe rod)

Anii I și II

În toamnă sau la sfârșitul iernii se aplică un tratament pre-emergent cu Caragard combi A 50 (6–10 kg/ha). În postemergență se vor aplica două tratamente cu Gramoxone: 3l/ha la începutul lui iulie și 3 l/ha după 3–5 săptămâni.

Anii III și IV

Toamna sau primăvara foarte devreme se va aplica un tratament cu Gesatop 50 în doză de 3–5 kg/ha. Postemergent se va interveni doar în caz de necesitate. Rețeta aceasta nu are în vedere și distrugerea rădăcinilor plantelor perene deoarece Gramoxone este un erbicid de contact.

Practica erbicidării în viile pe rod

Ca și în cazul pomilor fructiferi și vița de vie poate fi protejată împotriva buruienilor și prin alte măsuri decât erbicidarea.

Când distanțele dintre rândurile de spalieri respectă standardele curente se pot aplica arături între rânduri rămânând nearată doar o bandă cu lățimea de 50–60 cm pe mijlocul căreia se află vița de vie. În mod obișnuit aceste benzi nu pot fi lucrate decât manual, prin prașile. Această activitate este legată de disponibilul de forță de muncă în perioadele critice. Când această disponibilitate nu există, erbicidarea pe benzi se impune de la sine și la costurile existente la nivelul anului 2002 ea poate fi mai scumpă comparativ cu prașilele manuale. În afară de aceasta, nu este tocmai potrivit ca cineva să-și închipuie că soluția erbicidării elimină cu desăvârșire necesitatea aplicării prașilelor. Pe lângă distugerea buruienilor, culturile de orice fel mai au și alte cerințe legate de însușirile fizice ale solurilor pe care se dezvoltă iar multe dintre aceste însușiri impun dislocarea periodică a solului prin prașile și arături. Revenind la cele două rețete de erbicidare expuse anterior, acolo se vorbește despre o erbicidare preemergentă care se poate aplica toamna târziu sau primăvara foarte devreme. Așa cum s-a mai arătat în acest capitol erbicidarea preemergentă se poate aplica și pe un teren nelucrat dar riscurile unui eșec există și ele rezidă în principal din posibilitatea redusă de pătrundere a soluției de erbicid în profunzimea solului din cauza structurii compacte a acestuia dar și din cauza ecranării produse de covorul de vegetație uscată și frunze căzute. Din aceste motive dar și din multe altele afânarea adâncă de toamnă se va executa în orice caz însoțită de o prașilă pe rânduri care poate fi executată chiar mai devreme pentru a evita uscăciunea specifică lunilor septembrie-octombrie ori perioadele cu înghețuri la sol. Pe terenul astfel pregătit se poate aplica erbicidarea preemergentă de toamnă sau, chiar în condiții mai bune, erbicidarea preemergentă de primăvară care va găsi terenul mărunțit de gerurile de peste iarnă. Dacă această erbicidare și următoarele se aplică pe benzi sau pe întreaga suprafață, aceasta este o decizie pe care trebuie să o ia proprietarul. În tabelele anexate prezentului capitol sunt înscrise toate erbicidele omologate pentru viile pe rod precum și doza prescrisă pentru erbicidarea unui hectar (în litri sau kg/ha). Pentru câteva dintre ele alături de doza înscrisă pentru un hectar este înscris și volumul de

apă în care va trebui adăugată această doză. În aceste situații (puține ca număr) mașinile folosite vor fi reglate astfel încât pe un hectar să împrăștie uniform exact volumul de soluție indicat. Calibrarea nu este ușoară și va fi însoțită de multe încercări preliminare făcute cu apă. Pentru mașinile de erbicidat cu acționare mecanică existente în funcțiune la noi, în general volumul de soluție necesar pentru o bună acoperire este de 300–350 l/ha. Este foarte important să se cunoască exact volumul de lichid pe care îl împrăștie mașina respectivă astfel încât rezervorul să se golească chiar în momentul când a fost acoperit ultimul metru parcurs la încheierea suprafeței respective. Dacă după parcurgerea întregii suprafețe a mai rămas soluție în rezervor înseamnă că nu s-a respectat concentrația de substanță activă administrată, aceasta fiind mai mică decât cea prescrisă iar dacă soluția s-a consumat înainte de acoperirea suprafeței propuse rezultă că s-a administrat o concentrație peste norma recomandată.

Calculul cantităților de erbicid și de apă necesare pentru suprafețe mai mici sau mai mari de 1 ha

1 ha = 100 ari = 10.000 m.p.

1 kg = 1000 g

1 l = 1000 mililitri

pentru apă; 1 l = $\approx$ 1 kg

1 gram = 1000 miligrame

a) Erbicidarea pe benzi

Presupunând că trebuie erbicidată pe benzi o vie formată din 24 de rânduri de viță care au o lungime de 84 m fiecare iar lățimea benzii este de 60 cm, calculul se face în modul următor:

Suprafața ce trebuie să fie erbicidată:

24 rânduri $\times$ 84 m $\times$ 0,6 m = 1210 m.p.

Cantitatea de erbicid necesară:

Doza pentru un hectar: presupunem 3,5 kg/ha (în situația reală se va lua în calcul chiar doza prescrisă pentru erbicidul respectiv).

Doza pentru un metru pătrat:

$3,5 \text{ kg} = 3500 \text{ grame}$

$3500 \text{ grame} : 10.000 \text{ m.p.} = 0,35 \text{ grame/m.p.}$

Doza pentru suprafața ce trebuie erbicidată:

$0,35 \text{ grame} \times 1210 \text{ m.p.} = 423,5 \text{ grame}$

Calculul volumului de apă necesar

volum standard la 1 ha = 350 l apă

Volum pentru 1 m.p.:

$350 \text{ l apă} = 350.000 \text{ mililitri}$

$350.000 \text{ ml} : 10.000 \text{ m.p.} = 35 \text{ ml/m.p.}$

volumul de apă pentru suprafața ce trebuie erbicidată:

$1210 \text{ m.p.} \times 35 \text{ ml/m.p.} = 42.350 \text{ ml} = 42,35 \text{ litri apă}$

b) Erbicidarea pe întreaga suprafață

Întrucât marea majoritate a proprietarilor cunosc exact suprafețele de vie pe care le dețin calculul devine mai simplu.

Exemplu:

Suprafața totală = A hectare

Doza de erbicid = B kg/ha

Volum standard de soluție = C l/ha

Rezultă:

Necesar de erbicid: $A \times B = Z \text{ kg erbicid}$

Necesar de apă: $A \times C = X \text{ l apă}$

Măsuri speciale pentru erbicidarea viței de vie:

- nu se aplică erbicidele în primii 2-3 ani de la plantare;
- erbicidările postemergente sunt condiționate de luarea tuturor măsurilor tehnice care să împiedice atingerea frunzelor de viță de către soluția erbicidă.

ERBICIDELE OMOLOGATE PENTRU VITA DE VIE

Denumirea comercială	Compoziție	Țintă	Epoca de aplicare	Doza
Goal 2 E	oxifluorfen 240 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene	postemergent	5 l/ha
Goal 2 E-RV	oxifluorfen 240 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene	preemergent	5 l/ha
Gesatop 50 WP	simazin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent	6-10 kg/ha
Simadon 50 PU	simazin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale	preemergent	8-10 kg/ha
Simanex 50 WP	simazin 50%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene din sămânță	preemergent	6-10kg/ha
Simamex 80 WP	simazin 80%	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene din sămânță	preemergent	6 kg/ha

Devrinol 50 WP	napropamid 50%	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent pentru plantații ti- nere și școli de viță	6 kg/ha
Naproguard 450 SC	napropamid 450 g/l unele dicotiledonate	monocotiledonate și unele dicotiledonate anuale	preemergent	7 l/ha
Gramaxone CS	paraquat 200 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate	postemergent	3 + 3 l/ha (2 tratamente)
Pared CS	paraquat 200 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate	postemergent	3 + 3 l/ha
Basta CE	glufosinat de amoniu 200 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene	postemergent	5 l/ha
Caragard A-50	Combiterbutizin 25% + terbumetan 25%	monocotiledonate anuale și dicotiledonate	preemergent	6-10 kg/ha
Glyforom RV	glifosat 360 g/ha	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene	postemergent	4 l/ha

Glyfogan 480 SL	glifosat 360 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene	postemergent	3 l/ha în 100-150 l apă
Roundup	glifosat	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene + costrei din rizomi	postemergent	3 l/ha în 100-150 l apă
Roundup 2000	glifosat	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene + costrei din rizomi	postemergent	3 l/ha în 100-150 l apă
Touchdown	sulfosat sau glifosat trimesium 480 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene + costrei din rizomi	postemergent	4 l/ha
Lontrel 300	clopirialid 300 g/l	dicotiledonate anuale și perene	postemergent	0,5 l/ha
Focus	cicloxiidim 200 g/l	monocotiledonate și dicotiledonate anuale și perene	postemergent	1-1,75 l/ha + 1,25 l atplus 411 F
Fusilade super EC	fluazifop-butil 125 g/l	monocotiledonate anuale și perene + costrei din rizomi	postemergent	4-5 l/ha

Gallant super P-RV	haloxifop R-metil 108 g/l	monocotiledonate anuale și perene + costrei din rizomi	postemergent	1,5 l/ha
Gallant super	haloxifop R-metil 100 g/l	monocotiledonate anuale	postemergent	1,5 l/ha
Ronstar 25 EC	axadiazon 250 g/l	monocotiledonate anuale și unele perene	postemergent	6 l/ha
Caradon	terbutilazin 25% + terbumeton 25%	monocotiledonate anuale și unele perene	preemergent	60-10 kg/ha

4.12. Tehnologia aplicării erbicidelor

Epoca de aplicare a erbicidelor diferă în funcție de ținta principală pe care o urmărește produsul respectiv. Astfel buruienile monocotiledonate și unele dicotiledonate sunt combătute cu o gamă întrecăgă de erbicide care se aplică preemergent (înainte de semănat sau simultan cu semănatul). În această fază semințele buruienilor nu sunt încolțite sau încolțirea abia începe. De asemenea, organele de înmulțire vegetativă (rizomi, stoloni) se află în faza preîn muguririi. Soluția erbicidă aplicată are rolul de a forma un strat toxic la suprafața solului sau la o oarecare profunzime. Una dintre obligațiile producătorului este aceea că pe ambalajele erbicidelor comercializate va fi înscris și modul de administrare (fără încorporare, cu încorporare la adâncime de...).

După încolțire, buruienile aflate în emergență ajung în stratul toxic deci în contact direct cu erbicidul aplicat. În funcție de structura chimică a acestuia, care îl diferențiază de altele prin denumirea comercială pe care o poartă, erbicidul atacă buruienile prin una din cele două căi principale: distrugerea celulelor vegetale care vin în contact cu substanța sau pătrunderea substanței active în circuitul de sevă al plantei de unde acționează asupra anumitor țesuturi vitale. Prima grupă este cunoscută sub numele de grupa **erbicidelor de contact** din cea de-a doua făcând parte **erbicidele sistemice**.

Indiferent de natura erbicidului aplicat în preemergență rezultatul scontat este acela că buruienile aflate în spectrul său de combatere nu trebuie să răsară atrunci când răsar plantele de cultură și nici o perioadă cât mai lungă după ce acestea au răsărit. Un erbicid „filtru total“ nu s-a putut sintetiza până acum și probabil că nici nu se va întâmpla vreodată. În primul rând acest lucru este impus de o însușire importantă a erbicidelor și anume **selectivitatea**. Altfel spus, bariera toxică trebuie să frâneze dezvoltarea buruienilor dar nu și pe cea a plantelor cultivate. Cum însă plantele cultivate aparțin unor specii care

cuprind și anumite buruieni este limpede că, prin selectivitatea lor, erbicidele nu le vor afecta nici pe acestea.

Un al doilea factor care poate conferi eficiență scăzută erbidării preemergente este pregătirea necorespunzătoare a terenurilor ce urmează a fi erbicidate și semănate. Densitatea semințelor de buruieni aflate în sol poate fi de multe ori inimaginabil de mare. În interiorul unui bulgăre de pământ de dimensiunile unei căni de ceai pot exista mii de semințe de buruieni. Sub acțiunea factorilor externi acești bulgări nemărunțiți pot plesni spărgând astfel bariera toxică existentă pe suprafața lor exterioară și permițând dezvoltarea buruienilor în afara efectelor acesteia. În afara mărunțirii minuțioase cu mijloace mecanice (costisitoare) arăturile de bună calitate executate toamna pe terenurile destinate culturilor de primăvară, ușurează mult activitățile de pregătire a stratului germinativ. Precipitațiile abundente care pot urma sezonului de aplicare a erbicidelor nu pot influența decât în rău efectele erbidării. Prin spălare, prin diluție și prin levigare concentrația substanței active la suprafața solului scade considerabil. Nu în ultimul rând calitatea erbicidelor procurate din comerț influențează uneori negativ obținerea rezultatelor înscrise în prospect. Două ar fi principalele cauze care reduc activitatea unui erbicid: termenul de valabilitate expirat și diluarea substanței active care se petrece uneori în centrele de îmbuteliere a erbicidelor, în special a celor din import sosite în recipienți de capacitate mare.

Erbicidarea preemergentă

În funcție de specificațiile producătorului care vor fi înscrise obligatoriu pe eticheta lipită pe ambalaj alături de data la care produsul expiră, erbidarea se face înainte sau în timpul semănatului. Condițiile de pregătire a stratului germinativ au fost enumerate anterior. De reținut este faptul că o mărunțire cât se poate de bună a solului măcar pe o adâncime de 10 cm este foarte importantă.

Aplicarea soluției de erbicide se face, de regulă, cu mijloace mecanizate care se atașează la tractor. Sunt în uz mai multe

tipuri de mașini de erbicidat: MET -120, MET 200, SPC -6 pentru culturile mari. Pentru erbicidare în livezi se folosesc mașinile de tipul EEI - 2 iar pentru vie EEV -2. Mașina pentru erbicidat se compune, în principal, dintr-un rezervor pentru soluție, o pompă centrifugă, un distribuitor de fluid compus din țevi metalice și furtune flexibile precum și un sistem de duze pentru pulverizarea soluției.

Alimentarea cu lichid a sistemului de pulverizare poate fi întreruptă prin vane cu închidere manuală sau automată. Întreținerea riguroasă a duzelor este o condiție importantă a reușitei. Filtrarea prin site fine a soluției de erbicid cu care este alimentat rezervorul este prima condiție care poate garanta funcționarea optimă a duzelor. Această alimentare nu trebuie însă făcută înainte ca tot sistemul să fie spălat cu apă curată. În practica curentă, din cauza lipsei unui inventar complet și distinct pentru aplicarea lucrărilor fitotehnice la cultura mare, pomi și vie se obișnuiește ca același rezervor să fie utilizat și pentru soluțiile de erbicidare dar și pentru fungicide sau insecticide etc. Aceasta nu este o practică de condamnat dacă se respectă o singură condiție: spălarea abundentă a rezervorului după încheierea fiecărei acțiuni. Utilizarea rezervoarelor pentru stropitul cu zeamă bordelează (sulfat de cupru + var) impune o spălare mult mai minuțioasă întrucât amestecul amintit depune cruste și antrenarea fragmentelor dislocate către duzele de pulverizare le scoate automat din funcțiune.

În interiorul orificiilor duzelor de pulverizare, vitezele fluidelor sunt deosebit de mari. Au loc, astfel, procese susținute de eroziune a materialelor din care sunt confecționate aceste duze și implicit, decalibrarea lor. Utilizarea duzelor decalibrate conduce la o slabă pulverizare a fluidelor și la consum specific ridicat. Din acest motiv durata de funcționare a duzelor nu este mai mare de 100-150 ore, interval după care ele trebuie înlocuite. Lărgimea intervalului de garantare este în funcție de materialul din care sunt confecționate duzele (bronz, oțel inox, mase plastice sau ceramică). Duzele sunt ușor demontabile și vor fi spălate după fiecare zi de funcționare la fel ca întreg sistemul de circulație a fluidelor. Din fabricație, duzele au ștanțat pe corp, un

număr format din patru sau cinci cifre dintre care primele două sau trei indică unghiul conului de împrăștiere iar ultimele două indică debitul duzei care este cuprins între 1 și 1,75 l/min. În cazul erbicidării în preemergență, distanța duzelor față de sol trebuie să fie de aproximativ 50 cm.

Consumul de soluție pentru un hectar de teren erbicidat este în jur de 350 l indiferent de tipul mașinii folosite și de anvergura rampei. Cu toate acestea, la începutul fiecărui sezon, este necesară o determinare a consumului de lichid pe unitatea de suprafață. Pentru aceasta, rezervorul va fi încărcat cu un volum, exact măsurat, de apă. Agregatul va trebui să se deplaseze pe o porțiune de drum (asfaltat sau de pământ) cu tractorul cuplat în treapta cu care se vor executa lucrările de erbicidare. Se marchează punctul de plecare. În momentul în care pulverizarea se oprește, din lipsă de apă în sistem, se va opri tractorul și se va marca punctul terminus al benzii de teren umectat cu apă. Presupunând că volumul de apă introdus în rezervor a fost de 100 l iar că lățimea benzii de aplicare este de 6 m, lungimea benzii umectate este cea de a doua dimensiune care oferă posibilitatea calculării suprafeței acoperite de mașină cu cei 100 l lichid. Necesarul de soluție pentru un hectar va fi:

$$\frac{10.000 \text{ m}^2}{L \times 6 \text{ m}^2} \times 100 \text{ l}$$

L = lungimea benzii umectate Calibrarea se poate face cu volume mai mici sau mai mari de apă. În timpul pulverizării de calibrare se vor remedia înclinațiile duzelor astfel încât suprafața stropită să fie uniformă, fără fâșii uscate. Prepararea soluției de erbicid se poate face în vase separate, mai mari, din care apoi se alimentează rezervoarele mașinilor dar se poate face chiar în acestea. În acest caz, se va alimenta rezervorul mai întâi cu o oarecare cantitate de apă (măsurată) apoi cu o parte din cantitatea de erbicid necesară și așa mai departe până la încărcarea propusă.

Verificarea etanșeității îmbinărilor, integritatea furtunelor flexibile și funcționarea perfectă a vanelor de închidere pe durata deplasării între tarlale este o operație foarte importantă. În

cazul unei defecțiuni la acest sistem vom avea pierderi pe durata deplasărilor în gol – pierderi care nici măcar nu pot fi măsurate exact.

Erbicidarea popriu-zisă se va efectua în zilele cu stabilitate atmosferică evidentă în care viteza vântului să nu depășească 4-5 km/h. Erbicidarea va fi amânată atunci când sunt semne de precipitații iminente.

În câmp, fâșiile erbicidate vor fi marcate prin jalonare astfel ca următoarea fâșie să se afle imediat în continuarea celei anterioare eventual cu o suprapunere de 10-15 cm.

Capetele tarlalei vor fi erbicidate printr-o trecere transversală atunci când nu există suficient spațiu ca mașina să întoarcă în afara suprafeței respective.

În ceea ce privește indicația producătorului cu privire la necesitatea încorporării erbicidului în sol se întâlnesc trei situații diferite: fără încorporare, cu încorporare ușoară și cu încorporare la adâncimi de câțiva centimetri.

Având în vedere că, în prospectele de utilizare, momentul aplicării erbicidelor preemergente poate fi înscris într-o anumită perioadă de timp de dinaintea semănatului sau de după semănat, acest aspect trebuie corelat cu indicațiile privind încorporarea sau neîncorporarea. Aceasta pentru a evita situațiile când se impune o încorporare ceva mai adâncă la un erbicid ce se aplică după ce terenul a fost însămânțat. Folosirea de pildă a unei grape în acest scop poate afecta calitatea semănăturii.

Încorporarea ușoară a erbicidului se poate face simultan cu erbicidarea. Nu este o soluție agrotehnică strălucită dar, în situații de criză, aduce avantaje.

În acest scop, mașina de erbicidat va trebui să tracteze o rețea formată din lanțuri ceva mai grele cu zale având diametre de 3-5 cm. Deschiderea acestei rețele trebuie să acopere anvergura rampei de pulverizare.

Pentru o încorporare mai profundă este necesară o nouă trecere a tractorului echipat cu disc, cu grape cu colți reglabili etc.

Erbicidarea postemergentă

Pulverizarea soluției erbicide se face, în acest caz, după ce plantele, (cultivate și buruieni) au răsărit. Dacă în cazul erbicidării preemergente momentul aplicării erbicidelor este foarte strâns legat de momentul însămânțării (simultan, puțin înainte sau puțin după) nici erbicidarea postemergentă nu poate fi făcută oricând pe parcursul dezvoltării fiziologice a plantelor. Vom vedea în continuare care sunt bazele acestor restricții.

În funcție de structura chimică a substanței active, erbicidele pot fi de contact, sistemice sau pe bază mixtă.

Erbicidele de contact au proprietatea de a „arde” țesuturile plantelor pe care sunt pulverizate exceptând, desigur, plantele utile, cultivate, asupra cărora nu produc efecte dăunătoare. Momentul cel mai indicat de aplicare al erbicidării postemergente este acela în care buruienile răsărite se află în faza de „rozetă”. Această fază este de fapt aceea în care buruienile răsărite au 3-4 frunzulițe, de regulă culcate pe pământ, iar tijele buruienilor cu creștere înaltă nu au început să se dezvolte. În cazul porumbului, această fază coincide de multe ori cu momentul în care plantele de porumb au 2-3 frunze adevărate. Aplicarea erbicidelor în faza descrisă anterior are avantajul că sunt atinse toate organele aeriene ale plantelor neexistând posibilitatea ca frunzele din etajele superioare să le protejeze pe cele de la baza plantelor. În cazul grâului, întârzierea erbicidării peste faza de încheiere a înfrățirii și a începutului formării primului internod poate aduce prejudicii grave recoltei. Atunci când tija începe să se îngroașe la extremitatea superioară ca semn al începutului formării spicului nici nu mai poate fi vorba de erbicidare, indicându-se clar renunțarea.

Volumul standard de lichid necesar pentru erbicidarea unui hectar de teren este tot de 350 l. În fiecare sezon mașinile trebuie însă calibrate conform descrierii anterioare.

În ultima vreme, pe suprafețe mici, se practică aplicarea soluțiilor erbicide cu pompele de spate tip vermores. Cu respectarea prescripțiilor de bază care au fost expuse anterior

este o activitate care poate da rezultate la fel de bune ca în cazul utilizării mașinilor speciale.

Prepararea soluției de erbicid se face, în acest caz, într-un vas separat. Înainte de prepararea soluției este necesar să fie cunoscute următoarele date:

- suprafața care urmează să fie erbicidată (ari)
- doza de erbicid indicată pentru un hectar (100 ari)

În stabilirea volumului de soluție necesar se va pleca de la volumul standard pentru un hectar (350 l apă). Pentru exemplificare vom presupune că urmează a fi erbicidată o suprafață de 16 ari teren cultivat cu grâu. Erbicidul procurat este Oltisan extra pe eticheta căruia este indicată o doză de 1 l/ha pentru grâu.

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ l} & \text{-----} & 100 \text{ ari} \\ x & \text{-----} & 16 \text{ ari} \end{array}$$

$$x = \frac{16 \text{ ari} \times 1 \text{ l}}{100 \text{ ari}} = 0,16 \text{ l} = 160 \text{ ml}$$

Astfel s-a calculat cantitatea de erbicid necesară pentru 16 ari de teren cultivat cu grâu. Doar pentru îndepărtarea confuziei sugerăm că 160 ml înseamnă aproximativ 160 grame

Calculul volumului de apă necesar pentru 16 ari de teren se face conform aceluiași raționament:

$$\begin{array}{rcl} 350 & \text{-----} & 100 \text{ ari} \\ y & \text{-----} & 16 \text{ ari} \end{array}$$

$$y = \frac{16 \times 350}{100} = 56 \text{ litri apă}$$

Așadar vasul de preparare va fi încărcat cu 56 litri de apă în caer se vor adăuga cei 160 ml de erbicid. Soluția se va omogeneiza bine prin amestecare cu o stînghie de lemn. Înainte de începerea erbicidării propriu-zise operatorul va face niște verificări prealabile pentru a-și forma mâna și ochiul. Testul va fi făcut cu apă pe un careu de 5 x 5 m sau 10 x 10 m delimitat la colțuri de către un jalon sau alt obiect disponibil. Careul de

dimensiuni 5 x 5 are o suprafață de 25 m.p. iar cel de dimensiuni 10 x 10 are o suprafață de un ar. Se va urmări acoperirea cât mai uniformă a careului de un ar cu o cantitate de 3,5 apă sau a careului de 25 m.p. cu aproximativ 0,9 l apă.

Erbicidarea cu vermorelul se practică frecvent în vii și în livezi și, de regulă, postemergent. Alegerea erbicidului se va face în funcție de speciile de buruieni predominante folosindu-se chiar amestecuri de erbicide în vederea obținerii unui spectru de combatere cât mai complet.

Atât pomii cât și vița de vie sunt plante cu tulpini lemnoase care au o înălțime oarecare față de nivelul solului și o scoarță rezistentă mai ales în cazul plantațiilor pe rod. Indiferent de erbicidul ales în vederea folosirii în livezi sau în plantațiile de viță de vie se vor lua toate măsurile ca ace sta să nu ajungă în contact cu părțile verzi ale plantelor. O metodă des folosită pentru focalizarea conului de dispersie înspre sol și nu în lateral este montarea unei cutii de bere (din aluminiu) în zona duzei de pulverizare prin practicarea unei găuri corespunzătoare în fundul cutiei și prin îndepărtarea capacului cu o tăietură circulară practică în corpul cutiei. Prin probe, se va ajunge la o înălțime optimă a cutiei. Pompele vermorel vor fi foarte bine spălate după folosirea la erbicidare. Având în vedere că după încheierea sezonului de erbicidare, sezonul tratamentelor cu fungicide și insecticide la pomi, viță, și legume continuă încă mult timp, pompele nespălate după folosirea la erbicidare pot aduce pagube mari. La spălare nu este nevoie de detergenți, sodă, săpun etc. ci doar de multă apă rece și curată.

4.13. Descompunere substanțelor fitofarmaceutice

O parte importantă a industriei chimice are în vedere producția de insecticide, acaricide, fungicide, îngrășăminte, amendamente, erbicide, defolianți, descicanți, regulatori de creștere, feromoni etc. Toate acestea sunt produse chimice care, în mod natural, nu se găsesc ca atare nici în organismul animalelor, nici în cel al plantelor și nici în sol. Ele au fost introduse în

agrotehnica modernă ca mijloace eficace de luptă împotriva bolilor, dăunătorilor sau buruienilor ori ca stimulatori ai solului pentru sporirea recoltelor. Ori cât de mare ar fi importanța lor în asigurarea hranei pentru populația în continuă creștere a globului două deziderate majore se impun a fi urmărite cu cea mai mare atenție: sănătatea omului ca beneficiar al produselor vegetale și animale precum și sănătatea mediului care îl înconjoară (sol, apă, atmosferă).

Așa cum s-a mai arătat în cuprinsul acestei cărți, utilizarea pe scară largă a îngrășămintelor azotoase nu induce în structura plantei elemente chimice noi față de cele existente în mod natural. Dar scăderea sistematică a zestreii de humus a solului prin forțarea descompunerii acestuia în substanțe nutritive pentru plante poate constitui o îngrijorare în condițiile în care rezervele de gaz metan ale planetei scad continuu iar o metodă fizică de fixare a azotului atmosferic în sol nu se întrevide. În afară de aceasta, prin mecanisme specifice, compuși ai azotului (nitriți, nitrați) ajung nu numai în albiile râurilor dar și în pânza freatică dând naștere la intoxicații grave din ce în ce mai frecvente. Insecticidele, acaricidele dar chiar și fungicidele sunt substanțe periculoase în mod direct pentru om chiar dacă, uneori, dozele letale sunt mult mai mari decât cele ce pot contamina în mod obișnuit omul (prin manipulare sau consum de legume și fructe tratate). Din aceste considerente, noile tehnologii de producere, în special a pesticidelor, vizează o remanență cât mai scurtă în structura inițială a acestora și existența cât mai multor posibilități de degradare în elemente nepericuloase pentru viață. Căile de îndepărtare a substanțelor fito-farmaceutice din mediile în care au fost aplicate sunt mai multe:

1) Volatilizarea

Substanțele volatile vor trece în fază de vapor, în condițiile de presiune și temperatură normale transferându-se din mediile unde au fost aplicate (sol, plante) în atmosferă. Volatilizarea poate fi considerată o posibilitate de decontaminare a mediului numai în situația în care în condițiile oferite de atmosferă, substanțele fito-farmaceutice se descompun.

2) Levigarea

Transportul substanțelor fito-farmaceutice reziduale în profunzimea solului contribuie la scăderea concentrației acestora în solul de suprafață dar poate afecta calitatea apelor freatice. Tehnologiile moderne urmăresc obținerea de substanțe cu solubilitate scăzută dar acțiunea este limitată deoarece însuși modul de aplicare al multora dintre ele implică dizolvarea prealabilă în apă. Precipitațiile abundente, dozele mari, conținutul redus de humus sunt factori favorizanți.

3) Adsorbția

Fixarea moleculelor substanțelor fito-farmaceutice pe suprafețele particulelor de sol depinde de o mulțime de factori ce țin de structura solului. În orice caz, capacitatea de adsorbție a unui sol este foarte importantă în stabilirea dozelor de aplicare fiind în relație directă. Capacitatea de adsorbție a solului este, așadar, un factor care influențează indirect procesul de decontaminare care depinde de mărimea dozelor aplicate.

4) Descompunerea sub influența diversilor factori

Substanțele fito-farmaceutice pot fi descompuse sub acțiunea luminii (descompunere foto-chimică) prin reacții chimice cu alți reactanți sau biochimic atunci când la proces participă direct sau indirect, un factor biologic. Acest ultim gen de descompunere a fost inițial, privit cu scepticism deoarece era vorba de acțiunea microorganismelor asupra unor substanțe străine modului lor obișnuit de viață. În această viziune, era posibilă o lipsă totală de interes pentru aceste substanțe „necunoscute” ba, mai mult, acestea puteau fi chiar dăunătoare mediului microbial putând duce la distrugerea lui. Experiențele au demonstrat că lucrurile nu stau tocmai așa și că după o scurtă perioadă „de tatonare” multe dintre substanțele fito-farmaceutice uzuale încep să fie descompuse de către microorganisme. Studiul descompunerii erbicidului 2,4 D a evidențiat existența unei perioade de timp (variabilă) în care moleculele de erbicid nu se transformă iar numărul microorganismelor nu se modifică. După aceasta mediul începe să se transforme iar numărul microorganismelor crește. În cazul 2,4 D s-a arătat că dacă într-un interval de timp rezonabil acesta este readministrat, procesul de descompunere

începe imediat, fără perioada de pauză semnalată la început. Pătrunzând în chimismul descompunerii erbicidelor de tipul 2,4 D s-a demonstrat că descompunerea lor are loc în urma reacțiilor de β -oxidare.

Descompunerea erbicidelor fenilamidice a fost studiată pe grupele principale de produse care aparțin acestei clase. Astfel s-a ajuns la concluzia că substituenții ureici au o descompunere destul de înceată în sol și există diferențe mari din acest punct de vedere chiar între componenții subclasei. Temperatura solului și echilibrul de adsorbție sunt factori ce influențează cert evoluția descompunerii microbiene. În solurile bogate în humus sau fertilizate cu îngrășăminte organice procesul de descompunere al acestor erbicide este grăbit. Microorganismele cu rol demonstrat în descompunerea substituenților ureici aparțin genurilor *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*. Carbamații sunt descompuși de microorganisme aparținând genurilor *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Fusarium*, *Geotrichum*. Amidele sunt metabolizate de microorganisme din genurile *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria* *Agrobacterium*, *Pseudomonas*.

Aminotriazidele sunt substanțe de sinteză cu efecte cancerigene. Din această cauză prezența acestor compuși în părțile plantelor destinate consumului este interzisă. Absența acestor substanțe în circuitul intern al plantelor este condiționată de viteza de descompunere a erbicidelor în sol. Această viteză este condiționată de mai mulți factori: temperatură, umiditate, pH-ul solului, conținutul în humus, factorul microbial. Întrucât de multe ori este imposibilă o întrunire a tuturor factorilor favorizanți ai aminotriazidelor, în multe țări s-a renunțat la folosirea acestor erbicide.

Triazinele

Ciupercile sunt microorganismele care participă cel mai intens la descompunerea triazinelor. Bacteriile participă și ele la acest proces (*Arthrobacter*, *Pseudomonas*). Ceea ce este foarte interesant și util este faptul că microorganismele metabolizează triazinele urmărind conținutul acestora în azot.

În procesul descompunerii triazinelor calitatea solului are o importanță mare. Astfel în solurile foarte uscate metabolizarea nu are loc iar aerăția corespunzătoare a solului favorizează procesul.

Descompunerea insecticidelor

1) Descompunerea insecticidelor organoclorinate

Această grupă de insecticide, în multe state a fost oprită din fabricație în primul rând din cauza remanenței îndelungate. Reamintim că din grupă face parte și DDT-ul. Cu toată recalci-tranța lor la descompunere, multe studii au identificat genuri de bacterii care pot inactiva, de pildă DDT-ul. O abundență de material energetic la nivelul solului poluat sporește viteza de descompunere. Spre deosebire de alte descompuneri, în cazul organoclorinatelor s-a putut observa că o aerăție cât mai slabă a solului favorizează descompunerea.

2) Descompunerea insecticidelor epoxidice

Insecticidele epoxidice sunt foarte rezistente la biodegradare. Unul din componenții grupei (dieldrinul) a fost identificat în sol după 10 ani de la administrare, concentrația sa scăzând în tot acest timp doar până la 20%. Acesta este motivul pentru care și aceste insecticide sunt evitate.

3) Descompunerea insecticidelor organofosforice

În general descompunerea insecticidelor aparținând acestei grupe se face destul de rapid. Toxicitatea lor este însă foarte ridicată iar riscul accidentelor foarte ridicat. Din grupa insecticide-lor organofosforice face parte și temutul „verde de Paris” scos de mult din rândul insecticidelor uzuale în agricultură. Chiar în legătură cu timpul scurt de descompunere care s-a acreditat inițial acestei grupe există demonstrații contrare. Astfel, s-a constat că o descompunere rapidă poate interveni doar în prezența luminii. De asemenea, în apă, aceste insecticide devin mult mai stabile. În absența factorilor favorizanți ai descompunerii per-sistența în sol poate dura chiar câțiva ani.

S-a constatat că flora microbiană acționează asupra insecticidelor dar nu întotdeauna într-un sens favorabil. De exemplu, parathionul poate fi anihilat din punct de vedere al toxicității dar poate să fie și transformat în derivați cu toxicitate mai mare decât a acestuia.

INFLUENȚA SUBSTANȚELOR FITOFARMACEUTICE ASUPRA CIRCUITULUI DE AZOT DIN SOL

S-a arătat că fixarea biologică a azotului în sol este o componentă importantă a procesului global de asigurare a cantității de azot necesară dezvoltării plantelor. Dintre substanțele fitofarmaceutice utilizate în agricultură, erbicidele, nematocidele, moluscocidele și dezinfectanții solului sunt cele mai importante pentru a fi studiate din punct de vedere al acțiunii lor asupra acestui proces. Insecticidele nu se administrează, de regulă, solului ci părților aeriene ale plantelor iar administrarea îngrășămintelor chimice are în majoritatea situațiilor rol de sporire a cantității de azot asimilabil în sol. Experiențele au arătat că substanțele active care stau astăzi la baza producției de erbicide și insecticide pentru sol se comportă în mod diferit din acest punct de vedere:

Tipul substanței	Efect asupra fixării libere a N ₂	Tipul substanței	Efect asupra fixării libere de N ₂
Diazine (Adol, Basagran Venzar)	Fără efect		
Ureice substituie (Afolon, Arelon, Austip, Dicuran, Dosanex, Izoguard, Linurex, Linuron, Potoran, Tolcan, Tolurex)	Efect inhibitor	Carb amazi (Alirox Asulox, Avadex, Betanol, Diizocab, Diprocarb, Dosanex, Drepaman, Eptam, Eradicane, Molinat, Olticarb, Ordram, Oredon, Ro-neet, Saturn)	Fără efect
Trifluralin (Digermine, Eflurin, Treflan, Triflurex, Trifluron, trifsan)	Fără efect	Fungicide pe bază de cupru	Puternic inhibitor
Insecticide organo-clorinate	Stimulator	Nematocide	Inhibitor
Insecticide organofosforice	Puternic inhibitor	Fenoli substituți	Puternic inhibitor

După câte se poate observa din tabelul anterior se poate trage concluzia că în general, atât erbicidele cât și insecticidele mai degrabă afectează procesul de fixare a azotului în sol deși există și câteva excepții. Această trăsătură generală defavorabilă se suprapune cu dezavantajele reducerii lucrărilor mecanice de sfărâmare a solului în culturile erbicide. În situația aceasta se impune ca măcar lucrările de sfărâmare și mărunțire ce premerează fazei de erbicidare să fie aplicate temeinic.

ROLUL SUCCESIUNII CULTURILOR ÎN MENȚINEREA ECHILIBRULUI MICROBIAN AL SOLULUI

După cum s-a văzut există o mulțime de factori care agresează lumea microbiană a solului putându-i provoca adesea pierderi foarte importante. Protectorii de nădejde ai microorganismelor rămân plantele. Ele au rolul hotărâtor în păstrarea echilibrului între diversele specii de microorganisme. Încă de la începerea germinării unei semințe, în jurul ei începe să se înmulțească o microfloră specifică ca rezultat al exhalării de către sămânță a unor substanțe ce favorizează condițiile de înmulțire. În procesul evoluției germinării, rând pe rând și celelalte organe ale plantei în dezvoltare încep să fie populate cu microorganisme specifice lor. Aceste microorganisme sunt diferite însă de la o specie de plante la alta și coexistă împreună cu alte microorganisme nespecifice.

Probabil numai pe baza observațiilor directe, cultivatorii cunosc de multă vreme efectul benefic al rotirii culturilor vegetale. Observația directă arată că o cultură înființată timp de mai mulți ani pe același teren oferă recolte din ce în ce mai mici în condițiile aplicării acelorași lucrări de întreținere. Dimpotrivă, rotirea mai multor culturi în așa fel încât una să ocupe anul viitor locul celeilalte nu mai evidențiază diminuarea recoltelor față de anul precedent. Explicația acestei realități ar fi aceea că după recoltare, în jurul rădăcinilor rămase în sol structura florei microbiene începe să se modifice apropiindu-se încet de structura normală a solului. Timpul de la sfârșitul unui ciclu vegetal și până la începerea următorului poate asigura mai mult sau mai puțin refacerea echilibrului microbiologic al solului.

BIBLIOGRAFIE

- | | |
|--------------------------------|--|
| Bernaz, Gh. | Via familială , Editura M.A.S.T., 2001 |
| Bogaci, Rux. și colab. | The soil Potassium Resources and the Efficiency of Potassium Fertilizers in Romania – I.C.P.A. București 1994 |
| Chira, A., ș. a. | Pomii fructiferi – Lucrări de înființare și întreținere a plantațiilor , Editura M.A.S.T. |
| Davidescu, D.,
Davidescu V. | Agrochimia în sprijinul producției , Ed. Ceres, 1987 |
| Grădilă, M. | Erbicidele și tehnica erbicidării , Ed. M.A.S.T. 1997 |
| Hera, C., Borlan, Z. | Ghid pentru alcătuirea planurilor de fertilizare , Ed. Ceres, 1980 |
| Ionescu, N.E. | Combaterea buruienilor , A.N.C.A., București – 2000. |
| Lăcătușu, R. | Agrochimie , Ed. Helicon – 2000 |
| Manoliu, Al., ș. a. | Buruienile din culturile agricole și bolile lor , Ed. Ceres |
| Nițu Ion, ș. a. | Lucrările agropedoameliorative , Ed. Ceres |
| Obrejanu, Al., ș. a. | Pedologie ameliorativă , Ed. Agrosilvică |
| Pleșa, I., ș. a. | Îmbunătățiri funciare , Ed. Didactică și pedagogică, 1967 |
| Sandu, Gh. | Solurile saline și alcalice din R.S. România , Ed. Ceres, 1984 |
| Vlăduț, M., Popa, Ș. | Grădina noastră de legume , Ed. M.A.S.T. 1997 |

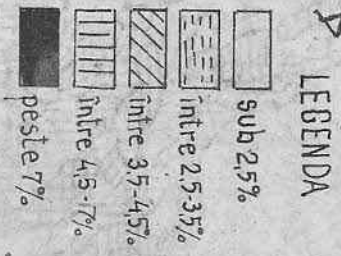
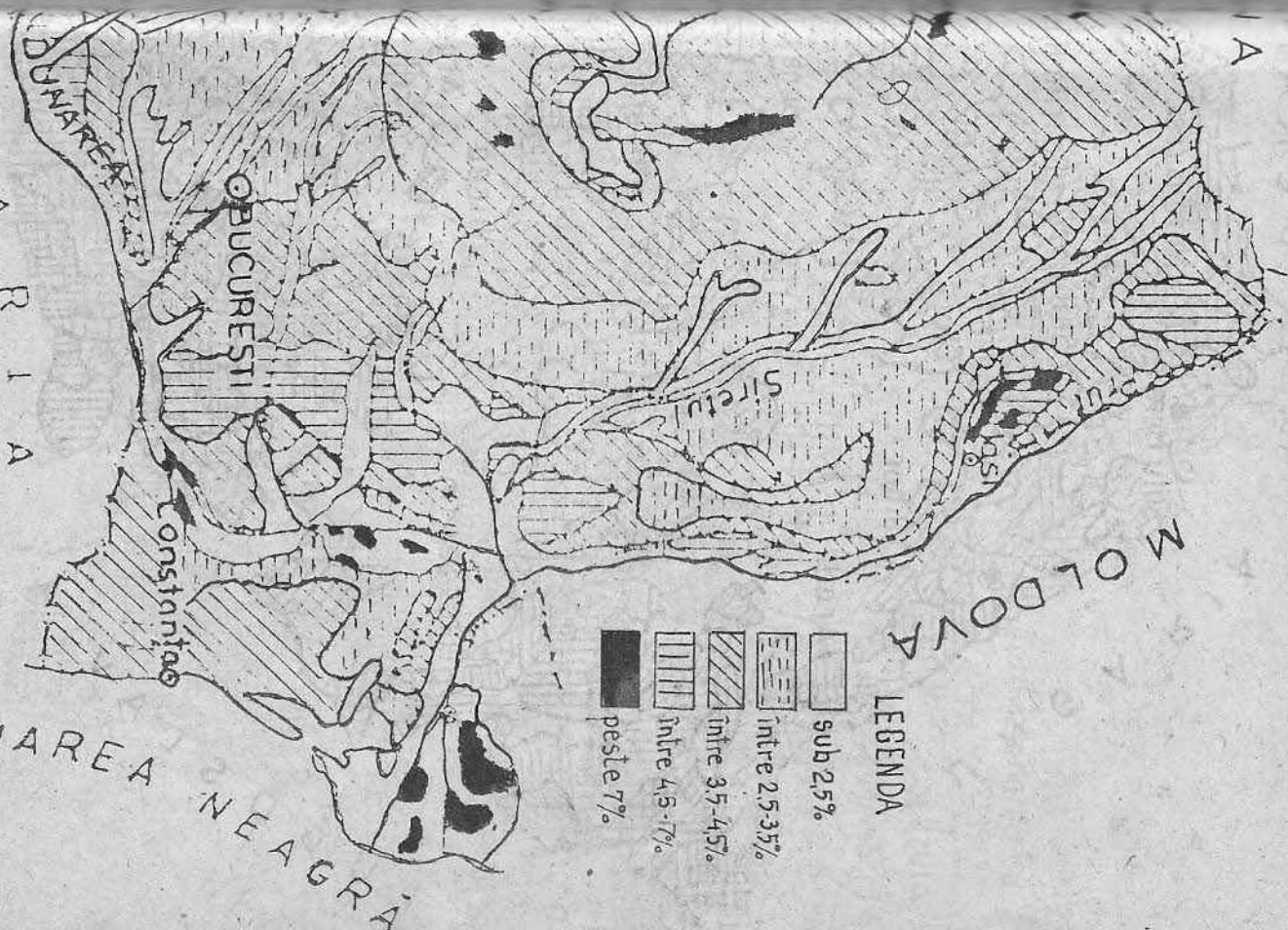


ARHIV
1947-1948
S. 111/11

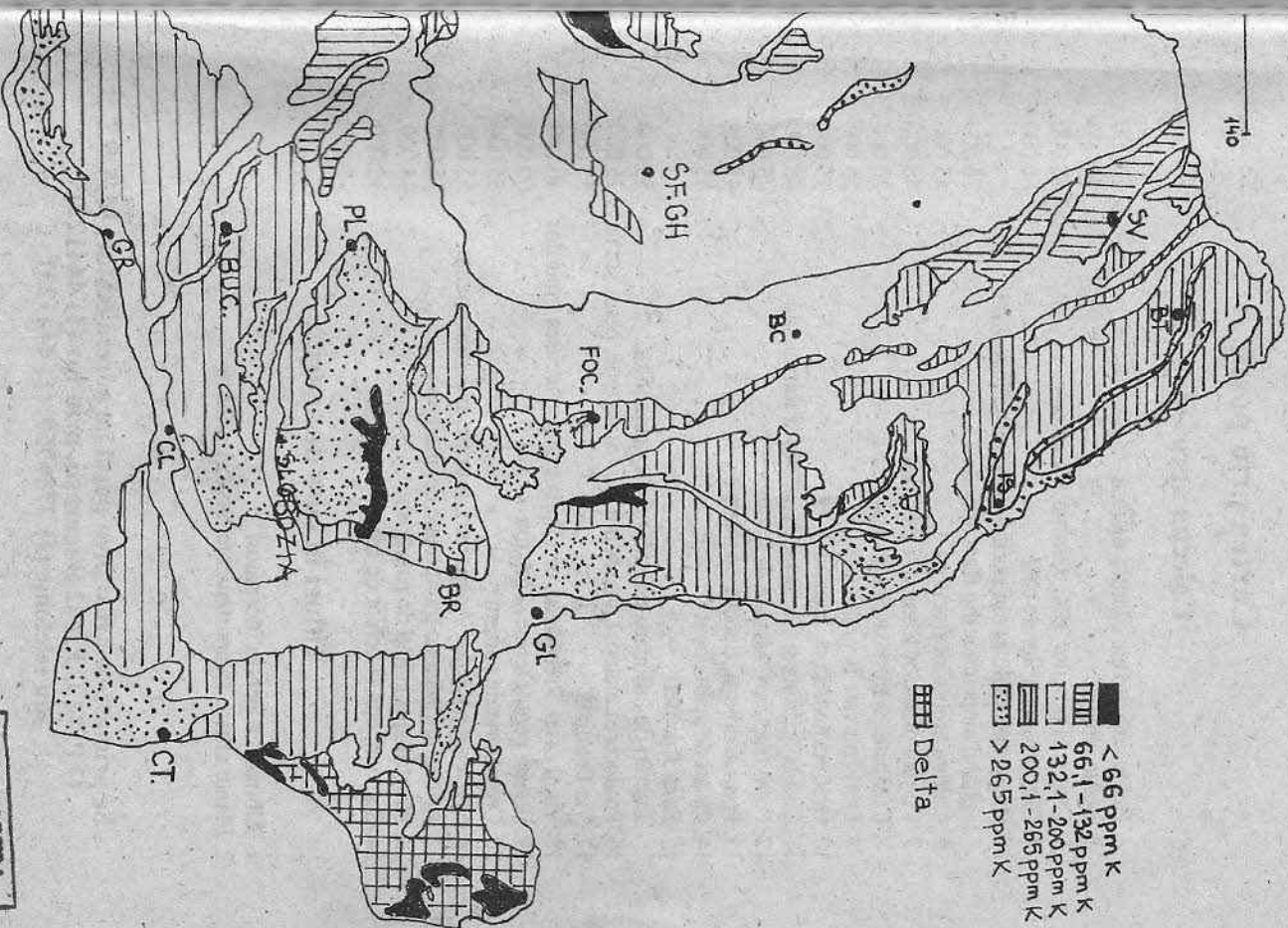
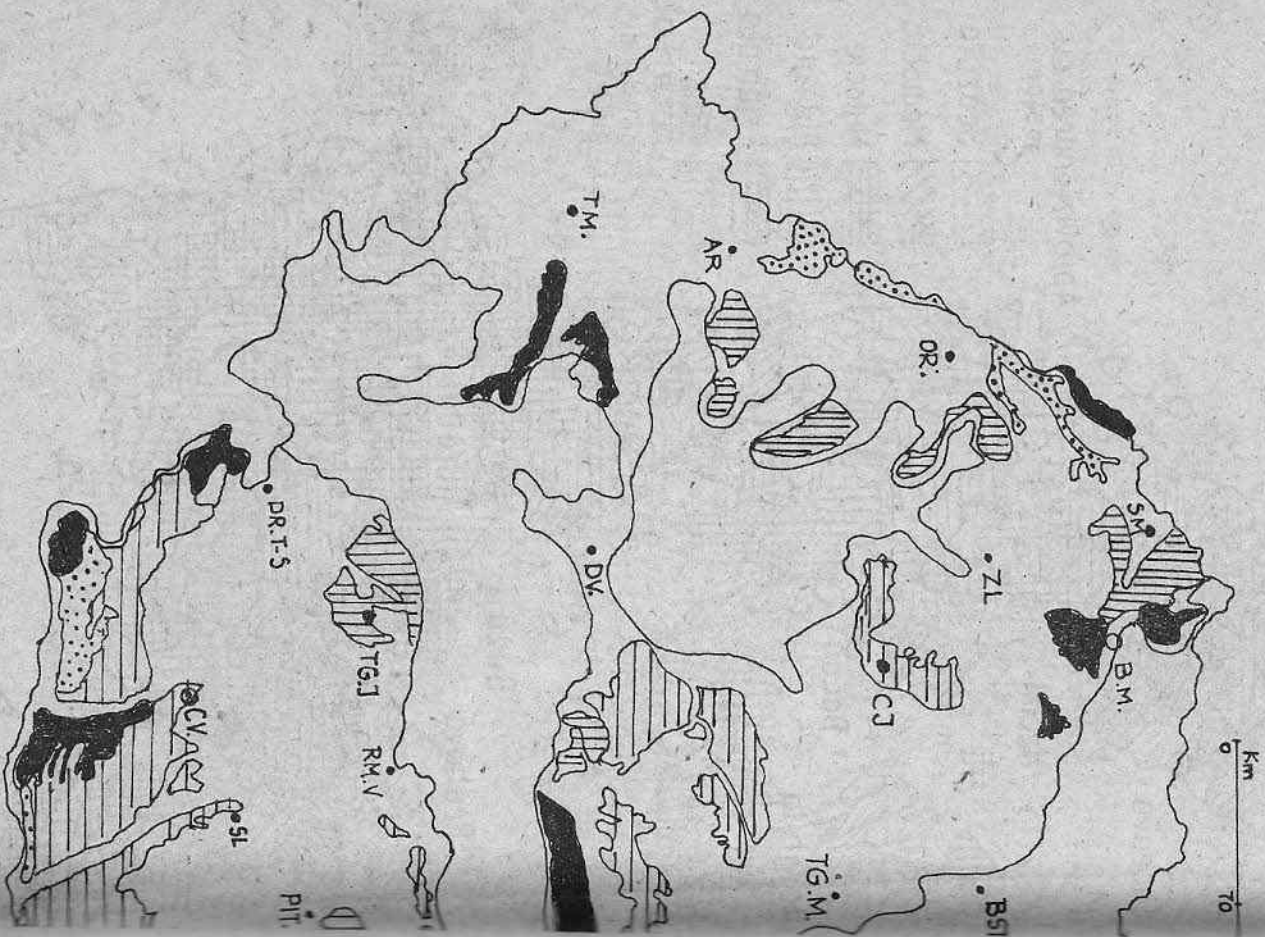
Cartograma conținutului solurilor
B U

L G A R I A

BIBLIOTECA
PARCUL ISTRATI
MARE







■ < 66 ppm K
 ▨ 66.1 - 132 ppm K
 ▩ 132.1 - 200 ppm K
 ▪ 200.1 - 266 ppm K
 ▫ > 266 ppm K

Delta

Cartograma conținutului solului în potasiu

schimbabil (după R. Bogaci și colab.)